

**ДРУГА МІЖНАРОДНА
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ**
**"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

**МАТЕРІАЛИ
КОНФЕРЕНЦІЇ**

**SECOND INTERNATIONAL
SCIENTIFIC-PRACTICAL CONFERENCE**
**"SUBSOIL USE IN UKRAINE.
PROSPECTS FOR INVESTMENT"**

Ukraine, Truskavets, 5–8 October 2015



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА ГЕОЛОГІЇ ТА НАДР УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНА КОМІСІЯ УКРАЇНИ ПО ЗАПАСАХ КОРИСНИХ КОПАЛИН



Національна академія наук України
Український державний геологорозвідувальний інститут
Державна установа "Український науково-дослідний інститут
медичної реабілітації та курортології МОЗ України"
Навчально-науковий інститут "Інститут геології"
Київського національного університету ім. Т. Шевченка
Геологічний факультет Львівського національного університету ім. І. Франка
Геолого-екологічний факультет Криворізького національного університету
Львівський національний медичний університет ім. Д. Галицького

**ДРУГА МІЖНАРОДНА
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

**SECOND INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL
CONFERENCE**

“SUBSOIL USE IN UKRAINE. PROSPECTS FOR INVESTMENT”

Ukraine, Truskavets, 5–8 October 2015

ШАНОВНІ УЧАСНИКИ
ДРУГОЇ МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ. ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"!



Щиро вітаю організаторів, учасників та гостей з початком її роботи!

Україна була і залишається потужною видобувною державою. З видобуванням і використанням корисних копалин пов'язано близько половини промислового й експортного потенціалу України та до 20 % її трудових ресурсів.

Першочерговими завданнями нині є реформування геологічної галузі для забезпечення ефективного функціонування інституцій у сфері, пов'язаній із надрокористуванням та охороною довкілля; вдосконалення законодавства з метою поліпшення інвестиційного клімату в галузі надрокористування; удосконалення фінансування геологорозвідувальних робіт для відновлення мінерально-сировинної бази України; суттєве вдосконалення державного контролю за процесами надрокористування.

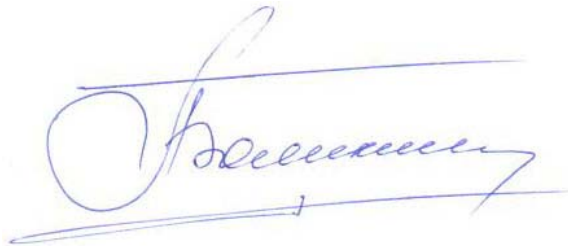
Я плекаю надію, що в цей складний час вітчизняні геологічна наука та виробничі підприємства сприятимуть максимальному забезпеченню України власною мінеральною сировиною на основі дотримання принципу сталого розвитку держави.

Упевнений, що високий фаховий і представницький рівень учасників конференції дасть змогу виробити пропозиції та рекомендації, які сприятимуть зміцненню економічної і політичної незалежності та процвітання нашої Батьківщини.

Бажаю всім учасникам Другої міжнародної науково-практичної конференції **«НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ. ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ»** міцного здоров'я, плідної та конструктивної роботи, творчих здобутків, успіхів у втіленні запланованого!

З повагою,

Т. в. о. Голови
Державної служби
геології та надр України



М.О. Бояркін

УДК 504+550+553+556

Надрокористування в Україні. Перспективи інвестування. Матеріали Другої міжнародної науково-практичної конференції (5–8 жовтня 2015 р., м. Трускавець). Державна комісія України по запасах корисних копалин (ДКЗ). – К.: ДКЗ, 2015. – 466 с.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

ЗМІСТ

Секція 1. ІНВЕСТИЦІЙНИЙ ПОТЕНЦІАЛ МІНЕРАЛЬНО-СИРОВИННОЇ БАЗИ УКРАЇНИ

	9
<i>Акуленко Г.В.</i> Аналіз перспектив локалізації проявів флюсової сировини з врахуванням умов АТО	10
<i>Андрейчук М.М., Дорохов М.В., Бодлак В.П.</i> Визначення границь покладів вуглеводнів у літологічно-обмежених пастках неогенових відкладів Передкарпатського прогину	15
<i>Захарченко Є.А.</i> Геоінформаційні технології у формуванні кадастрової системи природних лікувальних ресурсів	18
<i>Паюк С.О., Гоцинець О.С., Ячечак І.Р., Чебан О.В.</i> Перспективи нарощування ресурсної бази на прикладі пошуково-розвідувальних робіт на Лютнянській площі	21
<i>Жикаляк М.В.</i> Визначення оптимальних параметрів для підрахунку запасів і ресурсів вуглеводневих газів центральнобасейнового типу в Донбасі та південно-східній частині ДДЗ	26
<i>Карпенко І.О.</i> Інвестиційна привабливість площ з негативними результатами пошукового буріння в межах Українських нафтогазоносних регіонів	40
<i>Хомин В.Р., Маєвський Б.Й., Клюка А.Р., Стасик І.М., Драганчук М.Д.</i> Результати вивчення нижньокрейдових відкладів Максимівської площі Скибових Карпат у зв'язку з їх нафтогазоносністю	45
<i>Ткаченко М.В.</i> Видобуток нетрадиційного газу як передумова формування енергетичної незалежності України	47
<i>Рудько Г.І., Петришин В.Ю., Яциковський Б.І.</i> Перспективи вивчення та розробки розкривних порід родовищ неметалічних корисних копалин та відходів збагачення в межах західних областей України (Львівська, Тернопільська, Івано-Франківська, Чернівецька області)	53
<i>Пройдак Ю.С., Мянєвська Я.В., Камкіна Л.В., Камкін В.Ю.</i> Використання вапняків різних родовищ при одержанні сталі в ДСП. Досвід роботи	62
<i>Пройдак Ю.С., Камкіна Л.В., Мянєвська Я.В.</i> Зниження залежності ферросплавного виробництва України від імпорту марганцевої сировини	67
<i>Галецький Л.С., Нікулін Д.О., Ремезова О.О., Охоліна Т.В., Яременко О.В.</i> Інвестиційний об'єкт нового типу: Торчинське апатит-ільменітове родовище	73
<i>Комлєв О.О.</i> Палеогеоморфологічний атлас України (нові якісні можливості для фахівців та інвесторів)	77

Секція 2. КЛАСИФІКАЦІЯ ЗАПАСІВ І РЕСУРСІВ КОРИСНИХ КОПАЛИН, ЇХ ЗІСТАВЛЕННЯ, ЗАСТОСУВАННЯ, АДАПТАЦІЯ ДО РКООН-2009

	81
<i>Рудько Г.І., Ловинюков В.І.</i> Національна класифікація запасів і ресурсів в контексті основних класифікацій світу	82
<i>Рудько Г.І., Курило М.М., Бала В.В.</i> Співставлення ознак класифікації запасів і ресурсів у вітчизняній та міжнародній практиці геолого-економічної оцінки на прикладі родовищ вугілля	91



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.**

<i>Литвинюк С.Ф., Ловинюков В.І.</i> Порівняння національної класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр України з шаблоном звітності сімейства CRIRSCO	97
<i>Харченко М.В., Вакарчук С.Г., Мельник Л.П.</i> Особливості класифікації ресурсів вуглеводнів в сучасних умовах	102
<i>Рудько Г.І., Григіль В.Г., Ловинюков В.І.</i> Зіставлення класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр з класифікаційними системами PRMS(SPE) (Petroleum Resources Management System) та SEC (The United States Securities and Exchange Commission)	108
<i>Рудько Г.І., Григіль В.Г., Ловинюков В.І.</i> Застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до геолого-економічного вивчення ресурсів та запасів родовищ нафти і газу на етапах геологорозвідувального процесу в Україні	120
<i>Рудько Г.І., Григіль В.Г., Ловинюков В.І.</i> Застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до оцінки ресурсів і запасів газу сланцевих товщ	125
Секція 3. МЕТОДИКА І ПРАКТИКА ГЕОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОЇ ОЦІНКИ РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИН, ЯК ОСНОВА УПРАВЛІННЯ КОРИСТУВАННЯ НАДРАМИ	135
<i>Штурмак І.Т., Федів І.Я., Клюка А.Р., Яремак О.М.</i> Порівняльна характеристика оцінки запасів укрупнених стратиграфічних комплексів та їх деталізація по окремих продуктивних горизонтах в межах внутрішньої зони Передкарпатського прогину	136
<i>Карпенко О.М.</i> Оптимізація граничних значень параметрів порід-колекторів і вдосконалення методик інтерпретації даних ГДС – шлях до приросту запасів вуглеводнів	140
<i>Штурмак І.Т., Федів І.Я., Махамбетова М.С.</i> Шляхи вирішення проблеми при визначенні положення ГНК та ВНК у складнопобудованих породах-колекторах продуктивних горизонтів північно-західної частини ДДЗ	144
<i>Плотніков О.В., Курило М.М.</i> До проблеми визначення параметрів дисконтування при геолого-економічних оцінках родовищ корисних копалин	148
<i>Соловарова В.В., Бура А.О., Щирба О.М.</i> Оцінка можливості збільшення продуктивності свердловин за рахунок оптимізації системи збору вуглеводневої продукції	154
<i>Фик І.М., Синюк Б.Б., Фик М.І.</i> Залишкові запаси та стабілізація видобутку газу родовищ України в умовах діяльності ТОВ «КАРПАТИГАЗ»	157
<i>Здерка Т.В., Бронівський І.В.</i> Методика обґрунтування граничних параметрів порід-колекторів при підрахунку запасів	160
<i>Крячко Т.П., Король Н.О.</i> Оптимізація методики підрахунку запасів при виконанні техніко-економічного обґрунтування кондицій та геолого-економічної оцінки родовищ твердих корисних копалин з використанням геоінформаційної системи K-MINE	163
<i>Лазарук Я.Г.</i> До методики обґрунтування деяких підрахункових параметрів при геолого-економічній оцінці родовищ вуглеводнів	167
<i>Назаренко М.В., Хоменко С.А.</i> Визначення гранично-припустимих контурів кар'єрів при розробці родовищ твердих корисних копалин з метою оптимізації їх запасів	171



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.**

Рудько Г.І., Петришин В.Ю. Прогнозна оцінка ресурсів калійних та кам'яних солей Прикарпаття та вдосконалення методики їх пошуків і розвідки та експлуатації	175
Назаренко М.В., Хоменко С.А. Перспективи використання єдиної автоматизованої системи у сфері надрокористування	187
Климович Я.Я., Голуб П.С., Горішній Д.О. Новий підхід до оцінки ресурсів нетрадиційних покладів вуглеводнів із застосуванням сучасного лабораторного комплексу ПАТ «НАК «НАДРА УКРАЇНИ»	191

**Секція 4. ПРАВОВІ ТА ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ
НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ. МЕХАНІЗМ РЕНТНИХ ПЛАТЕЖІВ І
ОПОДАТКУВАННЯ КОРИСТУВАННЯ НАДРАМИ, ЇХ ОПТИМІЗАЦІЯ**

	198
Драганчук Ю.О. Застосування концепції контролінгу як управлінської метасистеми на видобувних підприємствах	199
Галецький Л.С., Чернієнко Н.М., Ремезова О.О., Настенко О.М., Ковриженко (Романюк) Л.С. Першочергові заходи по покращенню надрокористування в Україні	202
Нагорнюк О.М., Рідей Н.М., Білявський С.Г. Проблеми і перспективи екологобезпечного землекористування в українському Поліссі	206
Ремезова О.О. Правові аспекти освоєння родовищ бурштину в Україні	212
Бакай М.М., Берлоус М.В. Про необхідність проведення широкомасштабної реструктуризації суб'єктів НГК України	216
Кузьміна В.В. Актуальні аспекти формування стратегії функціонування видобувного підприємства	219
Гораль Л.Т. Соціально-економічні аспекти освоєння ресурсів вуглеводнів на Прикарпатті	223
Рудько Г.І., Григіль В.Г., Ловинюков В.І. Правовий стан та напрями удосконалення державної експертизи і оцінки запасів корисних копалин	228
Ткаченко М.В., Соколов В.О. Нормативна база (з урахуванням міжнародних стандартів) в сфері геологічного вивчення надр як основа забезпечення прозорості виконання робіт у сфері надрокористування	238
Ярошенко О.Л. Актуалізація проблем підземного зберігання природного газу	243
Перевозова І.В. Шляхи удосконалення плати за користування надрами	246
Канівець О.Л. Інвестиційна привабливість газовидобувної галузі в контексті податкових ініціатив уряду	250
Гуменюк В.В. Удосконалення рентного регулювання користування надрами в контексті сталого розвитку курортної сфери	255
Каталенець А.І., Назаренко М.В., Крячко Т.П., Король Н.О. До питання диференціальної ренти і рентної політики держави	259



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

**Секція 5. ЕНЕРГЕТИЧНА ТА ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА
У ЗВ'ЯЗКУ З РОЗРОБКОЮ РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИН**

	263
<i>Адаменко О.М., Зорін Д.О., Зоріна Н.О., Радловська К.О.</i> Про катастрофічні паводки у долині Дністра	264
<i>Броніцька Н.В., Баб'юк Н.В.</i> Вплив техногенного морфогенезу на розробку родовищ корисних копалин Українських Карпат	267
<i>Дяків В.О., Білик Н.Т., Дацюк Ю.Р.</i> Експериментальне моделювання взаємодії соляних і глинистих аерозолей та мінералогічна оцінка придатності атмосфери рудника № 1 Стебницького ГХП «Полімінерал» для спелеотерапевтичного лікування	270
<i>Дяків В.О., Кицмур І.І.</i> Фільтраційно-сорбційне знесолення інфільтратів солевідвалів та хвостосховищ у зоні техногенезу Калуш-Голинського родовища калійних солей (за результатами експериментального моделювання)	276
<i>Гайдін А.М., Зозуля І.І., Чікова І.В.</i> Агонія і перспективи реінкарнації гірничої промисловості на заході України	282
<i>Іванік О.М.</i> Інформаційне, програмне та математичне забезпечення оцінки впливу небезпечних геологічних процесів на функціонування транспортних природно-техногенних систем	291
<i>Іванік О.М., Яхно Є.В.</i> Принципи та методи моделювання зсувної небезпеки на регіональному та локальному рівні	297
<i>Іванюта С.П.</i> Зростання загроз екологічній безпеці у зв'язку з розробкою родовищ солі у Карпатському регіоні	304
<i>Шелудченко Б.А., Шелудченко І.А.</i> Аналіз динаміки територіальних структур природно-техногенних геоєкосистем методами віртуальної симуляції	310
<i>Шелудченко Л.С., Шелудченко Б.А., Вознюк С.В.</i> Антропогенна трансформація ландшафтів. Межі ергодичності процесів трансформації та усереднення за часом	315
<i>Симоненко В.І., Черняєв О.В., Гриценко Л.С., Павличенко А.В.</i> Ресурсо- та екологозберігаючі технології розробки родовищ скельних будівельних порід	317
<i>Удалов И.В., Кононенко А.В.</i> Экологические аспекты утилизации ценных элементов промышленных отходов	322
<i>Яковенко О.В., Кураєва І.В.</i> Літогеохімічні особливості і екологічна безпека ґрунтів у зоні впливу Побузького феронікелевого комбінату	327
<i>Гонтарьова Н.В., Стельмах О.Р., Жученко Г.О., Горванко Г.Д., Маркович В.М.</i> Про можливі геотехногенні зміни та екологічні наслідки при розробці родовищ нафти і газу	333
<i>Горванко Г.Д., Пінчук Л.В., Калинюк Д.В.</i> Техногенні карстові процеси Солотвинської діапирової структури	336
<i>Донченко Э.В.</i> Идентификация экологических аспектов деятельности горнодобывающих предприятий по отработке месторождений глини Донбасса	338



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

<i>Іванов Є.А., Біланюк В.І.</i> Ефективність використання мінеральної сировини і гірничопромислових відходів в Україні	344
<i>Паславський М.М., Руда М.В.</i> До питання енівронів торфовищ мезоекосистем захисного типу Дністровського Передкарпаття	352
<i>Поп С.С., Шароді І.С., Шароді В.В.</i> Стан та перспективи раціонального використання надр Закарпаття	358
<i>Стельмах О.Р., Гонтарьова Н.В., Коронецька Н.І.</i> Перспективи розробки Харківцівського родовища та вплив на стан геологічного середовища	363
<i>Mumtaz Hussain, Malik Aizad Mumtaz.</i> Environmental hazards in mining: impacts and mitigation	365

**Секція 6. ПЕРСПЕКТИВИ ОПТИМАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ
ПИТНИХ І МІНЕРАЛЬНИХ ПІДЗЕМНИХ ВОД.
ІНВЕСТИЦІЙНІ ПРОЕКТИ. ПРОБЛЕМИ МЕДИЧНОЇ ГЕОЛОГІЇ**

	366
<i>Архипова Л.М., Адаменко Я.О.</i> Обґрунтування значень показників якісної складової екологічної безпеки питних підземних вод	367
<i>Бабов К.Д., Нікіпелова О.М., Кисилевська А.Ю.</i> Інвестиційний потенціал природних лікувальних ресурсів Львівської області щодо розвитку курортної індустрії	374
<i>Боруцька Ю.З., Дяків В.О., Козловський В.І.</i> Гідродинамічно-сорбційне знезалізнення природних вод Карпатського регіону (за результатами експериментального моделювання та польових спостережень)	377
<i>Мацієвська О.О.</i> Стан крові людини за споживання питної води різної твердості	384
<i>Нікіпелова О.М., Кисилевська А.Ю., Сторчак О.В.</i> Встановлення кореляційних зв'язків між фізико-хімічними показниками мінеральних вод з підвищеним умістом органічних речовин Східницького родовища	388
<i>Залеський І.І., Бровко Г.І., Бровко А.С.</i> Перспективи раціонального використання мінеральних вод	392
<i>Білявський С.Г.</i> Сучасні проблеми водокористування на Керченському півострові	397
<i>Войтюк Ю.Ю.</i> Мікроелементний склад лікувальних мінеральних вод Закарпатської області	400
<i>Іванов Є.А., Ковальчук І.П.</i> Трансформація природно-господарських систем Бориславського озокеритового родовища	403
<i>Кураєва І.В.</i> Закономірності розподілу хімічних елементів у питних підземних водах міста Києва	412
<i>Наконечний К.П., Гуцуляк В.М., Думітраш Д.Г.</i> Медико-геоекологічне районування поселенських геосистем Північної Буковини	415
<i>Бучацька Г.М., Дяків В.О.</i> Сірчаноокислотна обробка тріщинуватих мергелів інфільтратами вугільних відвалів Червоноградського гірничопромислового району як головний чинник збагачення підземних вод фтором (за результатами експериментального та геофільтраційного моделювання)	419



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

<i>Трофимчук О.М., Триснюк В.М.</i> Оцінювання впливу окремих хімічних елементів на здоров'я населення Тернопільської області	425
<i>Малюк Вол.І., Кришталь М.В., Репецька Г.Г., Малюк Вік.І., Макаренко М.В.</i> Мікроелементи відомі і маловідомі	429
<i>Осокина Н.П.</i> Эколого-гигиеническая оценка содержания пестицидов в гидроминеральных ресурсах Прикарпатского региона и здоровье	433
<i>Вольфсон И.Ф.</i> К итогам симпозиума международной медико-геологической ассоциации «Медгео-15» (Авейро, Португалия, 25 июля–1 августа 2015 г.)	440
<i>Дацько О.Р., Березовський В.Я.</i> Окисно-відновний потенціал вод Трускавецького родовища при мінімальному контакті з повітрям	446
<i>Прибилова В.М.</i> Вплив питної води на організм людини, як визначального чинника її здоров'я	451
<i>Рудько Г.І., Нецький О.В.</i> Медична геологія як новий напрям геології	456
<i>Гамор Ф.Д., Брехлічук Д.Д., Папарига П.С., Піпаш Л.І.</i> Курортно-рекреаційний потенціал мінеральних вод Карпатського біосферного заповідника	460
<i>Mumtaz Hussain, Malik Aizad Mumtaz.</i> Geosciences and healthcare: an emerging nexus	466



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

СЕКЦІЯ 1

ІНВЕСТИЦІЙНИЙ ПОТЕНЦІАЛ МІНЕРАЛЬНО-СИРОВИННОЇ БАЗИ УКРАЇНИ





УДК 553.9

АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВ ЛОКАЛІЗАЦІЇ ПРОЯВІВ ФЛЮСОВОЇ СИРОВИНИ З ВРАХУВАННЯМ УМОВ АТО

Акуленко Г.В., ДРГП «Донецькгеологія», м. Артемівськ, Україна, dongeo@ukr.net

Розглядається актуальність напрямку подальшого геологічного вивчення перспектив локалізації потенційно промислових проявів флюсової сировини в районах прилеглих до зони проведення антитерористичної операції (АТО).

PROSPECT ANALYSIS OF LOCALIZATION OF FLUX MANIFESTATIONS TAKING INTO ACCOUNT CONDITIONS OF ATO ZONE

*Akulenko G., State Regional Geologic Enterprise «Donetskgeologiya»,
Artemivsk, Ukraine, dongeo@ukr.net*

Considered the relevance of direction of further geological study of the localization of potential prospects of industrial raw material manifestations of flux in areas adjacent to the zone of the antiterrorist operation.

Вступ. Україна є державою з потужною металургійною галуззю, яка забезпечує значну частку приросту валового національного продукту (ВНП) та експорту нашої країни. При наявності значних запасів металічних корисних копалин робота підприємств цього комплексу неможлива без супутнього використання у виробничому циклі значних обсягів неметалічних корисних копалин, у першу чергу флюсової сировини – вапняків флюсових і доломітизованих, доломітів. Флюсова сировина застосовується у металургійному виробництві для очищення металу від шлаків і різних домішок.

Україна має значні запаси корисних копалин для металургії, а ринок «Вапняк флюсовий» вважається стабільним. Але з часу окупації Криму та проведення антитерористичної операції (АТО) на Донбасі, ситуація може змінитися в сторону втрати значних обсягів високоякісної флюсової сировини. За певних обставин виробництво може базуватись на ринкових відносинах або на запасах нових родовищ.

Аналіз стану видобувної бази флюсової сировини в умовах проведення АТО. Родовища вапняків флюсових та доломітизованих для металургії розвідані в межах Донецької складчастої споруди, Українського щита та Кримської складчастої області.

Державним балансом корисних копалин України обліковуються запаси 16 родовищ, у т. ч. 12 родовищ вапняку звичайного (немагnezіального) і 4 комплексні – вапняку звичайного та доломітизованого (магnezіального).

Родовища доломіту виявлені в межах Донецької складчастої споруди, Українського щита та Карпатської складчастої області.

Державним балансом запасів корисних копалин України обліковані запаси 5 родовищ і 2 об'єкти обліку, які входять до складу комплексних родовищ.

В Донецькій складчастій області нараховується 9 родовищ з загальними балансовими запасами вапняку флюсового 846 млн т і доломітизованого 461 млн т, доломіту 248 млн т, в Кримській складчастій області (АР Крим) знаходиться 8 родовищ, з загальними балансовими запасами флюсових вапняків порядку 995 млн т. По Дніпропетровській області флюсові вапняки обліковуються Державним балансом одним родовищем з запасами 3,2 млн т. вапняка флюсового і 111,8 млн т доломіту. Значна кількість запасів знаходиться в позабалансових запасах та ціліках. Сумарні балансові запаси вапняку флюсового і доломіту для металургії станом на 01.01.2015 р. згідно Державного балансу запасів корисних копалин України складають порядка 2,6 млрд т.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Найбільшими за запасами Донецької складчастої області є родовища Волноваської групи: Каракубське, Оленівське, Новотроїцьке, Стильське. Родовища розробляються, є комплексними (вапняк звичайний і доломітосований, доломіт). Великими підприємствами, які працюють на базі цих родовищ, є Докучаєвський флюсодоломітний комбінат, Новотроїцьке і Комсомольське рудоправління. Видобуток флюсової сировини в 2014 році склав 8,9 млн т. звичайного і 1,3 млн т доломітосованого вапняка. Резервними родовищами є: Первомайське, Північно-Шевченківське, Родниківське. Вапняки родовищ Волноваської групи є найбільш високоякісними для конверторного виробництва сталі. До Бахмутської групи родовищ сировини для металургії входять родовища доломітів: законсервоване Ямське, діюче «Анінська Гольма», попередньо розвідане Покровське. За запасами і обсягами видобутку флюсової сировини Донбас посідає перше місце в Україні.

В Кримській складчастій області виявлені та враховуються Державним балансом України 8 родовищ флюсової сировини, найбільшим є Госфортське. Розробляються чотири: Псилехарівське, Краснопартизанське, Східно-Багерівське, Кадиківське.

Зараз на тимчасово неконтрольованій органами державної влади території припадають 15 із 16 розвіданих діючих та резервних родовищ флюсової сировини України. Це родовища що розташовані на території окупованого Криму, родовища високоякісних вапняків Волноваської групи: Каракубське, Оленівське, Стильське, Первомайське, Північно-Шевченківське, Родниківське знаходяться безпосередньо в зоні проведення АТО, Новотроїцьке і родовище «Анінська Гольма» доломітів Бахмутської групи – в так званій «сірій зоні».

Таким чином, із всього списку родовищ «Вапняк флюсовий» і «Доломіт для металургії», що обліковуються Державним балансом корисних копалин України та є такими, що розробляються або резервними, тільки родовище Дніпропетровської області та родовище Ямське доломітів на Донбасі знаходиться на підконтрольній органами державної влади території. Ямське родовище представлене доломітом нижньої пермі, розроблялось шахтним способом до 60-х років, доломіт використовувався для мартенівського виробництва сталі. Поступова заміна мартенівського виробництва сталі конвертерним та введення в дію родовищ високоякісних вапняків Волноваської групи привела до зупинки і консервації Ямського родовища.

Обґрунтування проблеми. Забезпеченість чорної металургії України всіма запасами флюсової сировини дуже висока, але основна їх маса придатна тільки для мартенівського виробництва, що повністю виключається в майбутньому. Сучасне конверторне виробництво вимагає висококальцієву сировину певного агрегатного стану. Вапняки необхідної якості для сучасного сталеплавильного виробництва є в двох регіонах України: у Південному Донбасі (зосереджено обсягів розвіданих запасів: флюсових вапняків 40,17 %; доломітосованих вапняків 18,92 %) і на південному березі Криму (локалізовано 40,78 %). За їх межами в Україні немає і перспектив виявлення карбонатної сировини такої високої якості.

При значних запасах доломітів держава має потребу в високоякісних конверторних доломітах. Більшість розвіданих запасів доломіту придатна тільки для доменного і мартенівського виробництва.

До недавнього часу ринок «Вапняк флюсовий» на Україні вважався стабільним, але у зв'язку з можливим виходом з ринку деяких виробників ситуація може швидко змінитися.

В умовах окупації Криму та проведення АТО на Донбасі видобувна діяльність підприємств практично паралізована, порушена логістика доставки сировини і відвантаження готової продукції. Металургійні комбінати втратили залізничне сполучення з



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

гірничовидобувними підприємствами та вимушено знизили об'єми виробництва, деякі повністю зупинені.

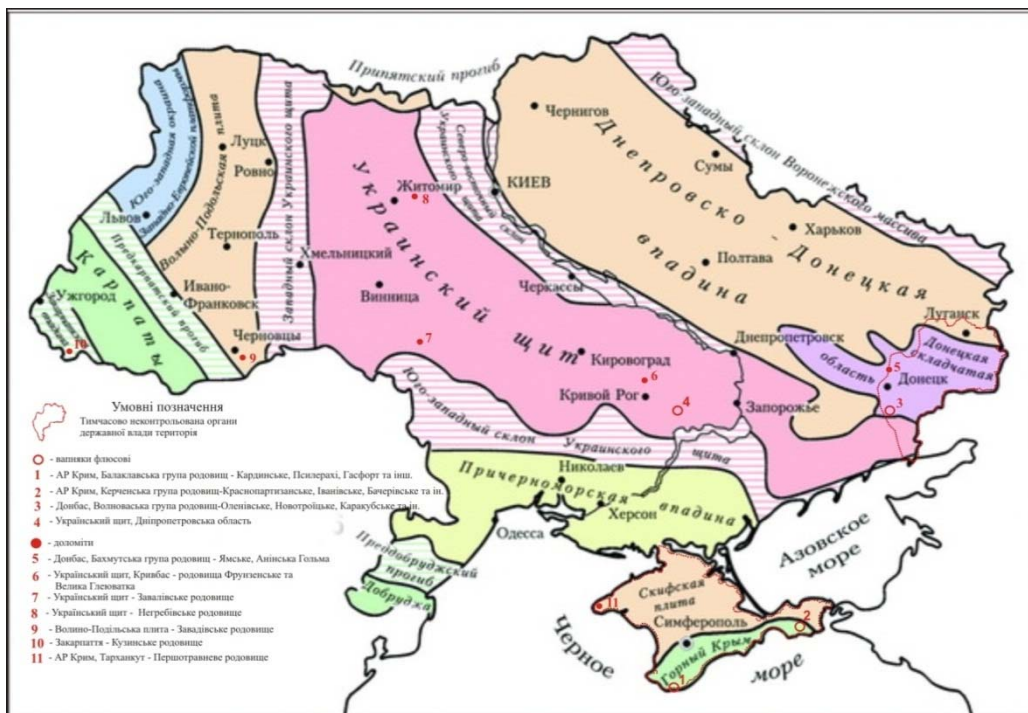


Рис. 1. Схема розповсюдження родовищ вапняків флюсових і доломітів на території України в умовах проведення АТО

З огляду на реальне скорочення мінерально-сировинної бази України через віднесення її частини до зони, де функції органів державної влади тимчасово не здійснюються, та гострого дефіциту певних видів сировини, що використовується у металургії, напрямок аналізу та подальшого геологічного вивчення перспектив локалізації потенційно промислових проявів високоякісної флюсової сировини є актуальним в умовах сьогодення та спрямований на визначення та оцінку потенціалу розширення її сировинної бази.

Виклад основного матеріалу. Металургійний комплекс України в цілому досить забезпечений флюсовими вапняками. Основні поклади цього виду сировини територіально зосереджені в районах металургійного виробництва, що зумовлює велику економічну ефективність їх використання. Особливо в цьому відношенні виділяється Донецька область, де концентрується більш як 40 % запасів вапняків України і майже 80 % їх видобування.

На території Донбасу сформовані два (з трьох в Україні) райони чорної металургії – Донецький і Приазовський. Донецький металургійний район сформувався на території Донецької та сусідньої Луганської областей. Він об'єднує гірничо-промислові центри, які виникли біля родовищ коксівного вугілля, вапняків і на основі використання залізної руди, яка завозиться з Наддніпрянщини. Великі металургійні заводи розміщені в Донецьку, Макіївці, Єнакієвому, Краматорську, Костянтинівці, Харцизьку. На території Донецької області сформувались два вузли металургійної промисловості цього району: Донецько-Макіївський і Єнакіївський.

На півдні області утворився Приазовський металургійний район. До його складу входить Маріупольський металургійний вузол з двома потужними заводами – «Азовсталь» та імені Ілліча.



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Складовою частиною металургійного комплексу Донбасу є видобуток і переробка нерудної сировини (флюсових вапняків, доломіту, вогнетривких глин, каоліну і інших корисних копалин) в межах області. До недавнього область забезпечувала власні потреби та поставляла флюсову сировину в інші регіони України та за її межі.

Промислове значення родовищ флюсової сировини визначалось в першу чергу такими факторами як: морфологія і умови залягання тіла корисної копалини; якість корисної копалини і ступінь її витриманості; кількістю запасів; гірничо-геологічні, технологічними і технічними особливостями розробки родовищ, техніко-економічні та ін.

Зараз на перше місце головних чинників промислової цінності прогнозу виходять:

- географо-економічне положення (близькість до металургійних заводів), наявність інфраструктури (шляхи сполучення, умови енергозабезпеченості);
- екологічні – існування особливих природних об'єктів, що охороняються (заповідники, заказники, національні парки), господарська цінність земель, що відчужуються (сільгоспугіддя, ліси), можливі екологічні наслідки від порушення цілісності надр, водного режиму та ін., мінімізацію негативних екологічних наслідків розробки родовища і таке інше;
- соціальні аспекти місцевих громад.

Перспективними для прогнозу локалізації проявів найбільш високоякісної флюсової сировини за умов сьогодення є вапняки Волноваської зони Донбасу. Тут розповсюджені найбільш висококальцієві вапняки, які пов'язані з карбонатними, карбонатно-теригенними і рифовими формаціями. Волноваська зона Донбасу вміщує моноклінально залягаючу з падінням на північний схід (8–20°) товщу вапняків, доломітизованих вапняків і доломіту потужністю 300–450 м. Вони входять до складу карбонатних і піщано-глинистих порід турнейського і візейського ярусів раннього карбону. Турнейська товща (до 250 м) майже повністю представлена карбонатними породами. Товща простягається з північного сходу на північний захід полосою до 200 км, а в адміністративному відношенні знаходиться на територіях Донецької і Дніпропетровської областях.

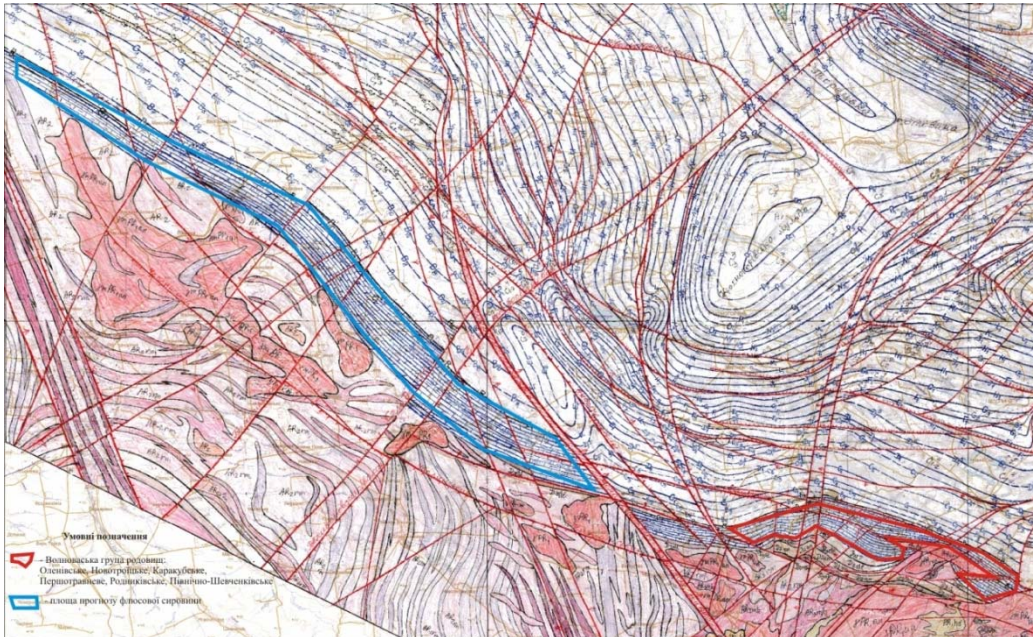


Рис. 2. Схема розповсюдження товщі вапняків, доломітизованих вапняків і доломітів Волноваської групи родовищ флюсової сировини та прогнозу локалізації проявів



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Але якщо за попередніми якісними показниками товща відноситься до високоякісної флюсової сировини і має сприятливе географо-економічне положення (близькість до металургійних заводів та розвинену інфраструктуру), то за іншими чинниками (велика потужність покрівлі, підвищена закарстованість, розташування на багатих орних землях, в майбутньому це величезні простори кар'єрів, гори відвалів та інше) потребує досконалого геологічного, технологічного, техніко-економічного вивчення, вирішення екологічних, соціальних питань направлених на визначення ділянок доцільності промислової розробки та надання прогностичної економічної оцінки ефекту від їх подальшої експлуатації.

Висновок. Створення сировинних ресурсів стосовно внутрішньодержавного споживання, розроблення пропозицій щодо скорочення можливого дефіциту в флюсовій сировині у зв'язку з розміщенням базових родовищ на тимчасово окупованій території та зоні проведення АТО може перейти до розряду стратегічно важливих та першочергових задач. Україна має потенціал для визначення перспективних об'єктів високоякісної флюсової сировини з урахуванням усіх чинників промислової цінності прогнозу.

Література

1. *Державний баланс* запасів корисних копалин України на 01.01.2015 р. Розділи «Флюсові вапняки», «Доломіт для металургії». Київ: ДНВП «Геоінформ України», 2014 р.
2. *Гурський Д.С., Єсіпчук К.Ю. та ін.* Неметалічні корисні копалини. Том 2. – Київ-Львів, 2006 р.
3. *Жикаляк М.В.* Геолого-тектонічна карта. ДРГП «Донецькгеологія», 2015 р.



УДК 005/[553.981+553.984:552.51](477)

ВИЗНАЧЕННЯ ГРАНИЦЬ ПОКЛАДІВ ВУГЛЕВОДНІВ У ЛІТОЛОГІЧНО ОБМЕЖЕНИХ ПАСТКАХ НЕОГЕНОВИХ ВІДКЛАДІВ ПЕРЕДКАРПАТСЬКОГО ПРОГИНУ

*Андрейчук М.М.¹, к. геол. н., andreychuk54@bk.ru,
Дорохов М.В.², старший науковий співробітник, domav@i.ua,
Бодлак В.П.¹, науковий співробітник, bassoneb@i.ua
1 – Відділення «Карпатський центр», м. Львів, Україна,
2 – ДП «Науканафтогаз», м. Київ, Україна,*

На прикладі неогенових відкладів Передкарпатського прогину розглянуто однопластові та багатопластові системи з елементами літологічного заміщення та виклинювання. Описано принципи визначення границь покладів у літологічно обмежених пастках та підходи для побудов карт ізопакіт та ізопор.

DETERMINATION THE BOUNDARIES OF HYDROCARBONS DEPOSITS IN THE LITHOLOGIC SCREEN OF TRAPS IN THE NEOGENE SEDIMENTS OF THE PRECARPATHIAN DEPRESSION

*Andreychuk M.¹, Cand. Sci. (Geol.), andreychuk54@bk.ru,
Dorokhov M.², Senior fellow, domav@i.ua,
Bodlak V.¹, Research fellow, bassoneb@i.ua
1 – Department of «Carpathian center», Lviv, Ukraine,
2 – SE «Naukanaftogaz», Kyiv, Ukraine*

On the example of the Neogene sediments of Precarpathian Depression considered reservoir system with elements lithological replacement and thinning. Described the principles for determining the boundaries of the deposits in the lithological screen traps and approaches to mapping the thickness and porosity.

Передкарпатський прогин найкраще вивчений бурінням з-поміж інших об'єктів Західного нафтогазоносного регіону. Промислова нафтогазоносність надр тут пов'язана з мезозойськими і кайнозойськими відкладами. Велика кількість пошукових, розвідувальних і експлуатаційних свердловин дозволила отримати масив фактичних даних, який уможливило досконаліше застосування методів геологічного моделювання середовища.

Переважаюча частина розвіданих вуглеводневих родовищ пов'язана з відкладами кайнозойського віку, а за величиною видобувних запасів вони представлені в діапазоні від дуже дрібних (Стриганецьке, Черемхівсько-Струпківське та ін.) до великих (Рудківське, Свидницьке, Більче-Волицьке та ін.). У породах баденського і сарматського віку поряд з пластовими склепінними та тектонічно і стратиграфічно екранованими також характерні літологічно обмежені поклади газу. В них гідродинамічна ізоляція відбувається двома шляхами, а саме: заміщенням порід-колекторів (втрата пластом колекторських властивостей при збереженні його товщини – зміна якісної характеристики породи-колектора) і виклинюванням порід колекторів (поступове, або різке зменшення товщини пласта до нуля – зміна кількісної характеристики породи-колектора), окремого стратона, або літологічного тіла, складеного породами з кондиційними колекторськими властивостями, в середині об'єкту седиментації.

В простих однопластових системах, характерних для центральної та південно-східної частини Зовнішньої зони, а також складних багатопластових продуктивних пачках сармату, що переважають на північному-заході Передкарпатського прогину, існують наступні варіанти геологічних моделей літологічного заміщення та виклинювання порід-колекторів (див. рис. 1). Для кожного з них обґрунтування положення межі покладу та подальшого



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

визначення корисного об'єму, зайнятого вуглеводневим флюїдом потребує окремого підходу.

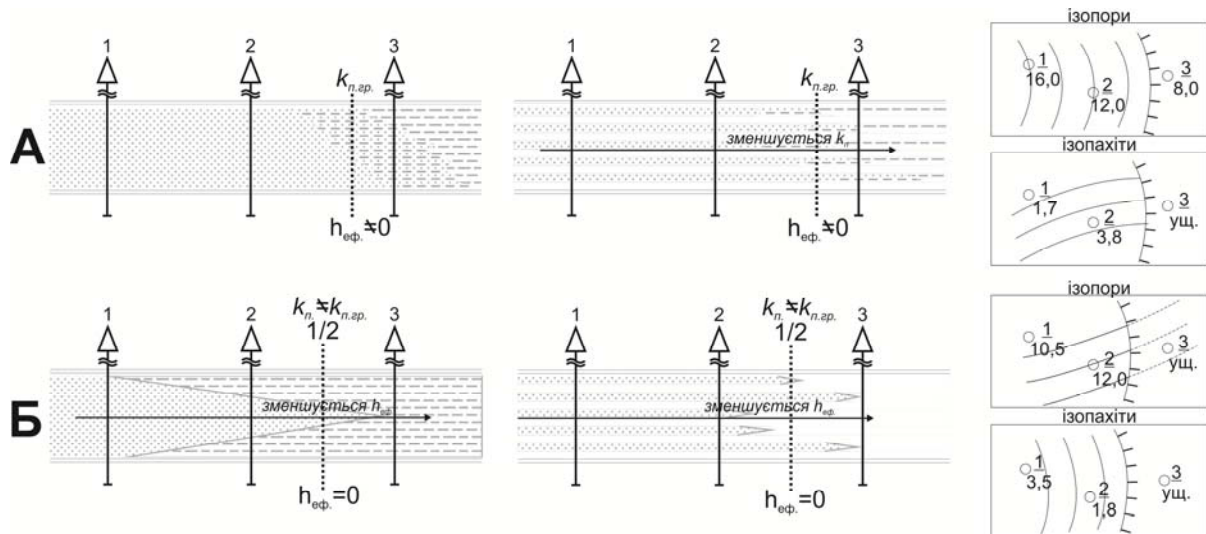


Рис. 1. Варіанти літологічного виклинювання і заміщення порід-колекторів, а також відображення їх на мапі

Для покладів з поступовим літологічним заміщенням, коли колекторські властивості порід достеменно вивчені у всіх свердловинах досліджуваної ділянки, включно із зонами поширення некондиційних колекторів, межа покладу визначається шляхом лінійної інтерполяції між кондиційними і некондиційними значеннями пористості і проводиться по лінії граничного значення $k_{п.еф.}$. Оскільки зменшується лише якісна характеристика породи-колектора, ефективна товщина не прямує до нуля в напрямку лінії заміщення, а зберігається незмінною з врахуванням закономірностей їх розподілу по площі. Пастки такого типу відкриті на Летнянському, Грушівському, Городоцькому та інших родовищах.

Для покладів з виклинюванням межа покладу проводиться на половині відстані між свердловинами, що розкрили породу-колектор і тими, в яких розріз за даними промислово-геофізичних досліджень та вивчення керну характеризується як ущільнений. В цьому випадку ефективна товщина на межі покладу нульова. Розподіл по площі коефіцієнта пористості характеризується закономірностями, що визначені в межах покладу, не зменшуючись на лінії виклинювання до граничного значення оскільки змінюється лише кількісна характеристика породи-колектора (див. рис. 1Б). Елементи виклинювання відомі на Свидницькому, Нікловицькому, Залужанському та ін. родовищах.

При недостатній кількості фактичного матеріалу та неможливості визначення типу обмеження в однопластовій та багатопластовій системах доцільно прийняти, що породи виклинюються, тобто межа покладу проводиться на половині відстані між свердловинами і відповідає значенню нуль ефективної товщини, а пористість не зменшується до граничної на лінії виклинювання

Під час створення моделей літологічно обмежених пасток необхідно чітко обґрунтувати вибір типу обмеження (виклинювання чи заміщення) і застосувати відповідний підхід в побудовах карт ізопор та ізопахіт. Змішування підходів призводить до спотворення величини визначеного об'єму, оскільки одночасно необґрунтовано змінюється якісна і кількісна характеристики породи-колектора.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Література

1. *Валеева С.Е., Арефьев Ю.М., Баранова А.Г.* Особенности построения геологической модели продуктивного пласта для подсчета запасов. / Георесурсы. – № 2 (44). – Казанский федеральный университет. – 2012 г. – С. 30–31.
2. *Гутман И.С.* Методы подсчета запасов нефти и газа. Москва. – Из-во «Недра». – 1985 г. – с. 223.



УДК 504.062.2:615.838] (088.27)

ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ФОРМУВАННІ КАДАСТРОВОЇ СИСТЕМИ ПРИРОДНИХ ЛІКУВАЛЬНИХ РЕСУРСІВ

Захарченко Є.А., ДУ «Український науково-дослідний інститут медичної реабілітації та курортології МОЗ України», м. Одеса, Україна, zahar.gis@gmail.com

У тезах розглянуто основні напрямки застосування геоінформаційних технологій при розробці кадастрової системи природних лікувальних ресурсів. Освітлено основні напрямки використання ГІС у дослідженні природних лікувальних ресурсів. Визначено подальші перспективи розвитку та вдосконалення кадастрової системи природних лікувальних ресурсів.

GEOINFORMATION TECHNOLOGIES IN FORMATION OF CADASTRAL SYSTEM OF NATURAL HEALING RESOURCES

Zaharchenko E., Public institution Ukrainian Scientific research Institute of Medical Rehabilitation and Resort Therapy Ministry of Health of Ukraine care (Odesa), zahar.gis@gmail.com

The thesis describes the main areas of application of information technologies in the development of cadastral system of natural medicinal resources. Highlights the usage of GIS in the study of natural medicinal resources. The further prospects of the development and improvement of the cadastral system of natural medicinal resources.

Вступ. Україна відноситься до країни на території якої, виявлено всі відомі природні лікувальні ресурси (ПЛР). До них відносяться – мінеральні води (столові, лікувальні без умісту специфічних компонентів та сполук, лікувальні з умістом специфічних компонентів та сполук), лікувальні грязі (пелоїди) (торфові, сапропелеві, мулові, сопкові, глинисті), ропа водойм, бішофіт, озокерит, морське узбережжя (лікувальні пляжі в з поєднанні кліматом та морською водою), та інші об'єкти та комплекси з сприятливими кліматичними умовами сприятливі для використання з метою лікування, медичної реабілітації та рекреації населення [1]. Наявність тих чи інших ПЛР на території визначає курортно-рекреаційний потенціал та є обов'язковою умовою для віднесення природної території до курорту місцевого або державного значення.

Кожен об'єкт природного лікувального ресурсу має просторове розміщення та характеризується певними властивостями та характеристиками (фізико-хімічні, мікробіологічні, географічні, гідрогеологічні, фізіологічні, медичні показання та протипоказання до застосування та інші) які складають Перелік відомостей що подаються у вигляді форм для внесення у інформаційну систему. Всі данні формують кадастрову інформацію по всім ПЛР. Невід'ємною частиною кадастрової системи повинна стати система моніторингу, яка забезпечує періодичне визначення основних кондиційних показників ПЛР, здійснюється відстеження динаміки їх змін у часі, тим самим надається контроль та можливість надання рекомендацій щодо використання природного ресурсу.

Робота фахівців Інституту передбачає накопичення, узагальнення та статистичну обробку даних. Для цього необхідно використовувати сучасні системи керування базами даних (СКБД). На сьогодні розроблено концептуальну структуру бази даних з усією атрибутивною інформацією у формі реляційних таблиць, які з'єднуються між собою за допомогою ключових полів. Розроблено форми введення інформації на базі реляційної системи управління базами даних. Таким чином формуються спеціалізовані бази геопросторових даних, з інформацією яку можна об'єднувати, аналізувати, виводити за будь-яким критерієм. Використовуючи системи запитів до бази даних через ГІС-програми



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

будуються картографічні матеріали. Створена геоінформаційна система (ГІС) «Реєстр природних лікувальних ресурсів» є основним «ядром» формування Кадастру, яка допоможе здійснити перехід від збору інформації на паперових носіях до електронних баз даних. На сьогодні ведуться пошуки вдосконалення та розбудови ГІС.

При проведенні медико-біологічної оцінки якості та цінності ПЛР [2], на стадії прогнозу оцінки відбувається: визначення координат об'єкту, проведення польових гідрогеологічних, фізико-хімічних та мікробіологічних досліджень, встановлюється тип, склад, відповідність санітарно-екологічним та мікробіологічним показникам, визначається подальша перспектива досліджень об'єкту. На цьому етапі відбуватиметься присвоєння унікального коду та внесення його в базу даних з основними показниками. Далі проводяться доклінічні дослідження та за необхідності клінічні випробування. На їх стадії відбувається внесення спеціалізованої інформації до різних таблиць щодо показників того чи іншого ПЛР та надається медичний (бальнеологічний) висновок, на стадії підрахунку експлуатаційних запасів встановлюється кондиційний склад, відомості щодо суб'єкта використання, вноситься інформація щодо затверджених запасів тощо. В подальшому на стадії моніторингових досліджень ведеться контроль за кондиційним складом природних лікувальних ресурсів, використовуючи унікальний код відбувається з'єднання та обмін інформації між двома системами – моніторингу та безпосередньо Кадастру. Результатом повинен стати документ, в якому будуть об'єднані результати та відомості про якісні та кількісні показники кожного ПЛР а також місце розташування та його лікувальні властивості, можливо під умовною назвою «паспорт природного лікувального ресурсу».

Роль ГІС у Кадастрі природних лікувальних ресурсів можна визначити виходячи з аббревіатури трьох складових букв. Г – гео... (всі ресурси є об'єктами географічної оболонки та у деяких випадках утворюють окремі геосистеми). Саме картографічні матеріали надають відомості про просторове розміщення на загальному, регіональному, локальному рівнях та надають можливість проведення аналізу з курортологічного та рекреаційного напрямків, так і з застосуванням додаткових даних для інших цілей з розвитку території. І – інформаційна (всі об'єкти досліджень мають якісні та кількісні показники, які формують інформаційну базу даних). Інформаційна система дозволяє оперувати різними даними та проводити математичні, статистичні та економічні розрахунки. С – система (поєднання комп'ютерних ресурсів з чітко встановленими правилами та структурованістю різних блоків інформації у базах даних дозволяють з'єднувати та обмінюватись даними як на рівні корпоративної системи так і на рівні Інфраструктури просторових даних). Кадастр природних лікувальних ресурсів є системою та повинен забезпечувати можливість через запити отримувати інформацію по тому чи іншому ресурсу.

На сьогодні в ДУ «Український НДІ медичної реабілітації та курортології МОЗ України» відбувся перехід від паперового до електронного розроблення картографічних матеріалів з поступовим переходом до використання від суто графічних редакторів до спеціалізованих пакетів ГІС програм.

Використовуючи ГІС технології формуються картографічні матеріали. Зокрема для побудови різноманітних аналітичних карт використовуються програми QGIS та ArcMap. На даному етапі використовуються WM та WFS-сервіси для забезпечення базовими шарами просторових даних. У мережі Інтернет, з метою забезпечення доступу громадян, використовуючи Веб-ГІС організовується публікація основних даних щодо виявлених природних лікувальних ресурсів у вигляді геопорталу або веб-сервісу. На даний час використовуючи хмарні ресурси ArcGisOn-line [3] створено Інтерактивну карту природних лікувальних ресурсів Тернопільської області яка розміщена на сайті Інституту [4]. На ній



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

виділені природні лікувальні ресурси області з основними даними: назва об'єкту, тип, група, використання, назва санаторно-курортного закладу, хімічний склад та бальнеологічне призначення. Є можливість переглянути умовні позначення та роздрукувати карту.

Таким чином, застосування ГІС-технологій у повному обсязі та впровадження сучасних інформаційних технологій у курортологічних дослідженнях та формуванні кадастрової системи надасть можливість більш ефективніше використовувати інформаційні ресурси Інституту та в подальшому забезпечить раціональне використання ПЛР та виведе курортну та рекреаційну галузь на новий економіко-соціальний рівень розвитку регіонів.

Література

1. Закон України «Про курорти» // Відомості Верховної Ради України від 15.12.2000 – 2000 р., № 50, стаття 435.
2. Наказ МОЗ України «Про затвердження Порядку здійснення медико-біологічної оцінки якості та цінності природних лікувальних ресурсів, визначення методів їх використання», затв. МОЗ України 02.06.2003 р. № 243, зареєстровано в Міністерстві юстиції України 29.08.2003 р. № 752/8073
3. *Quick Start Guide to ArcGIS Online*[електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.esri.com/library/brochures/pdfs/quick-start-arcgis-online-organizations.pdf>
4. <http://viu.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=5629e6b002fd42168cf2d8bba757d5b0>



УДК 553.04

ПЕРСПЕКТИВИ НАРОЩУВАННЯ РЕСУРСНОЇ БАЗИ НА ПРИКЛАДІ ПОШУКОВО-РОЗВІДУВАЛЬНИХ РОБІТ НА ЛЮТНЯНСЬКІЙ ПЛОЩІ

*Паюк С.О.¹, pajuk@gasdob.com.ua, Гоцинець О.С.¹, geogaz2012@ukr.net,
Ячечак І.Р.¹, Чебан О.В.²,*

1 – ПАТ «Укргазвидобування», Київ, Україна,

2 – ГПУ «Львівгазвидобування», Львів, Україна

Проведено аналіз виконаних сейсмозвідувальних робіт та буріння параметричних і пошукових свердловин Лютнянської площі. Оцінені початкові запаси газу покладу головецької світи за результатами буріння свердловини 2-Лютнянська які склали понад 150 млн м³. Визначено першочергові напрямки подальших пошуково-розвідувальних робіт для наступного нарощування ресурсної бази з попередньо оціненими ресурсами газу близько 2,5 млрд м³.

ASPECTS OF INCREASING THE RESOURCE BASE ARE EXAMPLED BY EXPLORATORY WORKS OF LYUTNYANSKA AREA

Paiuk S.¹, pajuk@gasdob.com.ua, Gotsynets O.¹, geogaz2012@ukr.net, Yachechak I.¹, Cheban O.²

1 – PJSC «Ukrgezvydobuvannya», Kyiv, Ukraine,

2 – GIM «Lvivgazvydobuvannya», Lviv, Ukraine

Results of seismic survey, drilling parametric and exploration wells in the Lyutnyanska area are analyzed. The initial gas reserves of Golovetska stratum are calculated by results of drilling on 2- Lyutnyanska well. They are more than 150 million cubic meters. The priority directions of further exploratory works are identified for increasing the resource base with previous valued resources. They are nearly 2,5 billion cubic meters.

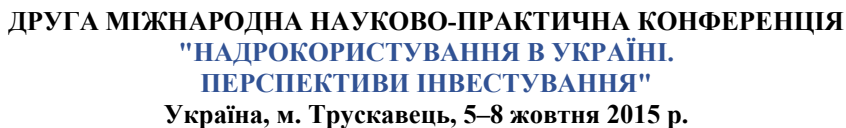
Лютнянська площа знаходиться в адміністративному відношенні в Великоберезнянському районі Закарпатської області. Згідно фізико-географічного районування України, ділянка робіт приурочена до Північно-Західної частини Верховинського вододільного хребта Вододільно-Верховинської області Українських Карпат.

В геотектонічному відношенні площа є фрагментом зчленування зони Кросно з Дуклянською зоною в Північно-Західній частині Складчастих Карпат.

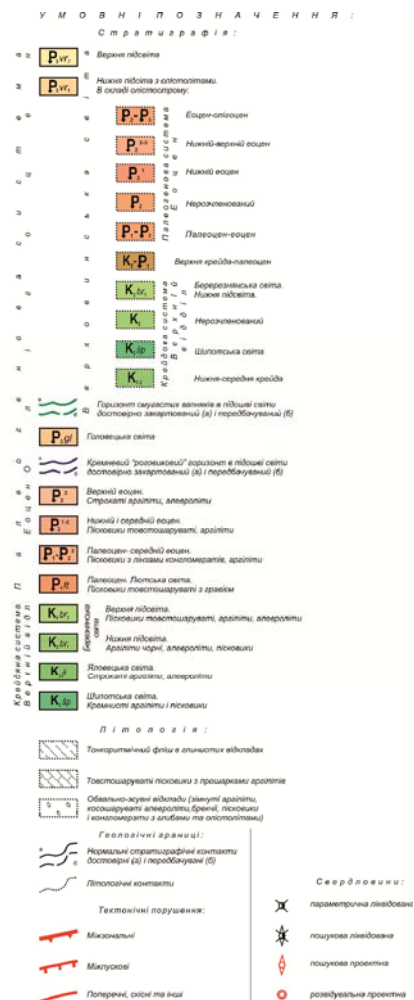
В межах Лютнянської площі майже весь обсяг геологічного середовища зони Кросно складений верхньопалеогеновим флішем, який підстеляється подібними відкладами третього ярусу. Дуклянська зона складена породами крейди і палеогену. З поверхні всі відклади обволікає тонкий шар четвертинних відкладів.

Лютнянська площа знаходиться в Північно-Західній Карпатській нафтогазоносній провінції. Дрібні родовища нафти та численні нафтопрояви на поверхні, в шурфах і свердловинах відомі в Складчастих Карпатах давно, але значних покладів нафти і газу на даний час не виявлено. Натомість існує низка нафтогазоперспективних об'єктів, одним з яких є Лютнянська площа. На даний час в її геологічному середовищі підтверджена газонасність еоценового комплексу у насуві Дуклянської зони, а також газонасність олігоценного комплексу в зоні Кросно.

Лютнянська площа як один з газоперспективних об'єктів у зоні Кросно (Сілезькій) була виділена в 1991 році [4]. Геологічна будова площі з детальністю 1 : 50 000 була вивчена ще в 1972 році під час проведення комплексної геологічної зйомки [3] (рис. 1) . На той час зона Кросно вважалася типовим карпатським лускуватим покровом, в якому всі луски круто виводилися з глибини 5–10 км на поверхню і під насув Дуклянської зони. Вважалося, що через сильну дислокованість і розкритість в алохтонних лусках не може бути сприятливих умов для утворення покладів нафти і газу. Однак, глибоким бурінням на площах Бітля і

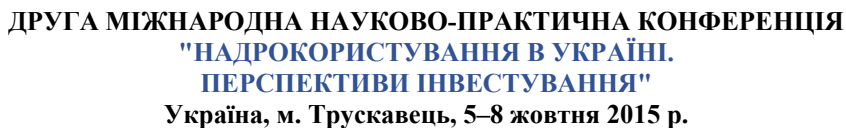


The geological map of the Krasnodar region displays a complex arrangement of geological units and structures. The units are color-coded and labeled with codes such as P₁, P₂, P₃, P₄, P₅, P₆, P₇, P₈, P₉, P₁₀, P₁₁, P₁₂, P₁₃, P₁₄, P₁₅, P₁₆, P₁₇, P₁₈, P₁₉, P₂₀, P₂₁, P₂₂, P₂₃, P₂₄, P₂₅, P₂₆, P₂₇, P₂₈, P₂₉, P₃₀, P₃₁, P₃₂, P₃₃, P₃₄, P₃₅, P₃₆, P₃₇, P₃₈, P₃₉, P₄₀, P₄₁, P₄₂, P₄₃, P₄₄, P₄₅, P₄₆, P₄₇, P₄₈, P₄₉, P₅₀, P₅₁, P₅₂, P₅₃, P₅₄, P₅₅, P₅₆, P₅₇, P₅₈, P₅₉, P₆₀, P₆₁, P₆₂, P₆₃, P₆₄, P₆₅, P₆₆, P₆₇, P₆₈, P₆₉, P₇₀, P₇₁, P₇₂, P₇₃, P₇₄, P₇₅, P₇₆, P₇₇, P₇₈, P₇₉, P₈₀, P₈₁, P₈₂, P₈₃, P₈₄, P₈₅, P₈₆, P₈₇, P₈₈, P₈₉, P₉₀, P₉₁, P₉₂, P₉₃, P₉₄, P₉₅, P₉₆, P₉₇, P₉₈, P₉₉, P₁₀₀, P₁₀₁, P₁₀₂, P₁₀₃, P₁₀₄, P₁₀₅, P₁₀₆, P₁₀₇, P₁₀₈, P₁₀₉, P₁₁₀, P₁₁₁, P₁₁₂, P₁₁₃, P₁₁₄, P₁₁₅, P₁₁₆, P₁₁₇, P₁₁₈, P₁₁₉, P₁₂₀, P₁₂₁, P₁₂₂, P₁₂₃, P₁₂₄, P₁₂₅, P₁₂₆, P₁₂₇, P₁₂₈, P₁₂₉, P₁₃₀, P₁₃₁, P₁₃₂, P₁₃₃, P₁₃₄, P₁₃₅, P₁₃₆, P₁₃₇, P₁₃₈, P₁₃₉, P₁₄₀, P₁₄₁, P₁₄₂, P₁₄₃, P₁₄₄, P₁₄₅, P₁₄₆, P₁₄₇, P₁₄₈, P₁₄₉, P₁₅₀, P₁₅₁, P₁₅₂, P₁₅₃, P₁₅₄, P₁₅₅, P₁₅₆, P₁₅₇, P₁₅₈, P₁₅₉, P₁₆₀, P₁₆₁, P₁₆₂, P₁₆₃, P₁₆₄, P₁₆₅, P₁₆₆, P₁₆₇, P₁₆₈, P₁₆₉, P₁₇₀, P₁₇₁, P₁₇₂, P₁₇₃, P₁₇₄, P₁₇₅, P₁₇₆, P₁₇₇, P₁₇₈, P₁₇₉, P₁₈₀, P₁₈₁, P₁₈₂, P₁₈₃, P₁₈₄, P₁₈₅, P₁₈₆, P₁₈₇, P₁₈₈, P₁₈₉, P₁₉₀, P₁₉₁, P₁₉₂, P₁₉₃, P₁₉₄, P₁₉₅, P₁₉₆, P₁₉₇, P₁₉₈, P₁₉₉, P₂₀₀, P₂₀₁, P₂₀₂, P₂₀₃, P₂₀₄, P₂₀₅, P₂₀₆, P₂₀₇, P₂₀₈, P₂₀₉, P₂₁₀, P₂₁₁, P₂₁₂, P₂₁₃, P₂₁₄, P₂₁₅, P₂₁₆, P₂₁₇, P₂₁₈, P₂₁₉, P₂₂₀, P₂₂₁, P₂₂₂, P₂₂₃, P₂₂₄, P₂₂₅, P₂₂₆, P₂₂₇, P₂₂₈, P₂₂₉, P₂₃₀, P₂₃₁, P₂₃₂, P₂₃₃, P₂₃₄, P₂₃₅, P₂₃₆, P₂₃₇, P₂₃₈, P₂₃₉, P₂₄₀, P₂₄₁, P₂₄₂, P₂₄₃, P₂₄₄, P₂₄₅, P₂₄₆, P₂₄₇, P₂₄₈, P₂₄₉, P₂₅₀, P₂₅₁, P₂₅₂, P₂₅₃, P₂₅₄, P₂₅₅, P₂₅₆, P₂₅₇, P₂₅₈, P₂₅₉, P₂₆₀, P₂₆₁, P₂₆₂, P₂₆₃, P₂₆₄, P₂₆₅, P₂₆₆, P₂₆₇, P₂₆₈, P₂₆₉, P₂₇₀, P₂₇₁, P₂₇₂, P₂₇₃, P₂₇₄, P₂₇₅, P₂₇₆, P₂₇₇, P₂₇₈, P₂₇₉, P₂₈₀, P₂₈₁, P₂₈₂, P₂₈₃, P₂₈₄, P₂₈₅, P₂₈₆, P₂₈₇, P₂₈₈, P₂₈₉, P₂₉₀, P₂₉₁, P₂₉₂, P₂₉₃, P₂₉₄, P₂₉₅, P₂₉₆, P₂₉₇, P₂₉₈, P₂₉₉, P₃₀₀, P₃₀₁, P₃₀₂, P₃₀₃, P₃₀₄, P₃₀₅, P₃₀₆, P₃₀₇, P₃₀₈, P₃₀₉, P₃₁₀, P₃₁₁, P₃₁₂, P₃₁₃, P₃₁₄, P₃₁₅, P₃₁₆, P₃₁₇, P₃₁₈, P₃₁₉, P₃₂₀, P₃₂₁, P₃₂₂, P₃₂₃, P₃₂₄, P₃₂₅, P₃₂₆, P₃₂₇, P₃₂₈, P₃₂₉, P₃₃₀, P₃₃₁, P₃₃₂, P₃₃₃, P₃₃₄, P₃₃₅, P₃₃₆, P₃₃₇, P₃₃₈, P₃₃₉, P₃₄₀, P₃₄₁, P₃₄₂, P₃₄₃, P₃₄₄, P₃₄₅, P₃₄₆, P₃₄₇, P₃₄₈, P₃₄₉, P₃₅₀, P₃₅₁, P₃₅₂, P₃₅₃, P₃₅₄, P₃₅₅, P₃₅₆, P₃₅₇, P₃₅₈, P₃₅₉, P₃₆₀, P₃₆₁, P₃₆₂, P₃₆₃, P₃₆₄, P₃₆₅, P₃₆₆, P₃₆₇, P₃₆₈, P₃₆₉, P₃₇₀, P₃₇₁, P₃₇₂, P₃₇₃, P₃₇₄, P₃₇₅, P₃₇₆, P₃₇₇, P₃₇₈, P₃₇₉, P₃₈₀, P₃₈₁, P₃₈₂, P₃₈₃, P₃₈₄, P₃₈₅, P₃₈₆, P₃₈₇, P₃₈₈, P₃₈₉, P₃₉₀, P₃₉₁, P₃₉₂, P₃₉₃, P₃₉₄, P₃₉₅, P₃₉₆, P₃₉₇, P₃₉₈, P₃₉₉, P₄₀₀, P₄₀₁, P₄₀₂, P₄₀₃, P₄₀₄, P₄₀₅, P₄₀₆, P₄₀₇, P₄₀₈, P₄₀₉, P₄₁₀, P₄₁₁, P₄₁₂, P₄₁₃, P₄₁₄, P₄₁₅,

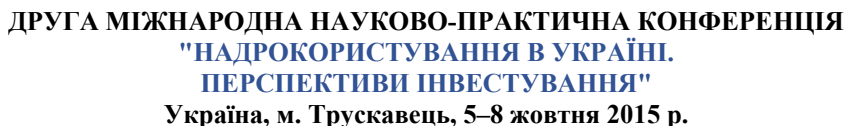


В січні 2006 р. з метою вивчення глибинної будови Лютнянської площі була закладена параметрична свердловина Лютнянська-1 проектною глибиною 3400 м [1, 4]. Передбачалося, що під насувом Дуклянської зони свердловина розкриє в присклепінній частині антиклінальної складки розріз палеогену на повну потужність і на глибині 2450 м увійде в верхньокрейдові відклади. В процесі буріння з олігоцену за допомогою ВПТ отримали промисловий газу дебітом 22 тис. м³/д. При стаціонарному випробуванні цей горизонт мав би розкриватися перфорацією через дві колони.

22



23



Лютнянська площа
Геологічний розріз
по лінії свердловин 10-Лт, 1-Лт, 2-Лт
Масштаб в1: 25 000, г 1:25 000

Результати випробувань ес. 1-Лт

Об'єкт	Інтервал, м	Q _{max} , МПа	R _{max} , МПа	Об'єм, м³	Інтервал, м	Q _{max} , МПа	R _{max} , МПа
I	3400-3500	661	1000/0	-	-	-	-
II	2900-3000	800	1000/0	-	-	-	-
III	2710-2802	413	234/08	-	-	-	-
IV	2510-2524	800	1520	-	-	-	-
V	2390-2530	100	22/15	-	-	-	-
VI	2000-2009	0	200/0	-	-	-	-
VII	2000-2010	0	200/0	-	-	-	-
VIII	2000-2010	0	200/0	-	-	-	-
IX	2000-2010	0	200/0	-	-	-	-
X	2000-2010	0	200/0	-	-	-	-
XI	2000-2010	0	200/0	-	-	-	-
XII	2000-2010	0	200/0	-	-	-	-
XIII	2000-2010	0	200/0	-	-	-	-
XIV	2000-2010	0	200/0	-	-	-	-
XV	2000-2010	0	200/0	-	-	-	-
XVI	2000-2010	0	200/0	-	-	-	-
XVII	2000-2010	0	200/0	-	-	-	-
XVIII	2000-2010	0	200/0	-	-	-	-
XIX	2000-2010	0	200/0	-	-	-	-
XX	2000-2010	0	200/0	-	-	-	-
XXI	2000-2010	0	200/0	-	-	-	-
XXII	2000-2010	0	200/0	-	-	-	-
XXIII	2000-2010	0	200/0	-	-	-	-
XXIV	2000-2010	0	200/0	-	-	-	-
XXV	2000-2010	0	200/0	-	-	-	-
XXVI	2000-2010	0	200/0	-	-	-	-
XXVII	2000-2010	0	200/0	-	-	-	-
XXVIII	2000-2010	0	200/0	-	-	-	-
XXIX	2000-2010	0	200/0	-	-	-	-
XXX	2000-2010	0	200/0	-	-	-	-

Умовні позначення

Свердловина:
 (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12) (13) (14) (15) (16) (17) (18) (19) (20) (21) (22) (23) (24) (25) (26) (27) (28) (29) (30) (31) (32) (33) (34) (35) (36) (37) (38) (39) (40) (41) (42) (43) (44) (45) (46) (47) (48) (49) (50) (51) (52) (53) (54) (55) (56) (57) (58) (59) (60) (61) (62) (63) (64) (65) (66) (67) (68) (69) (70) (71) (72) (73) (74) (75) (76) (77) (78) (79) (80) (81) (82) (83) (84) (85) (86) (87) (88) (89) (90) (91) (92) (93) (94) (95) (96) (97) (98) (99) (100) (101) (102) (103) (104) (105) (106) (107) (108) (109) (110) (111) (112) (113) (114) (115) (116) (117) (118) (119) (120) (121) (122) (123) (124) (125) (126) (127) (128) (129) (130) (131) (132) (133) (134) (135) (136) (137) (138) (139) (140) (141) (142) (143) (144) (145) (146) (147) (148) (149) (150) (151) (152) (153) (154) (155) (156) (157) (158) (159) (160) (161) (162) (163) (164) (165) (166) (167) (168) (169) (170) (171) (172) (173) (174) (175) (176) (177) (178) (179) (180) (181) (182) (183) (184) (185) (186) (187) (188) (189) (190) (191) (192) (193) (194) (195) (196) (197) (198) (199) (200) (201) (202) (203) (204) (205) (206) (207) (208) (209) (210) (211) (212) (213) (214) (215) (216) (217) (218) (219) (220) (221) (222) (223) (224) (225) (226) (227) (228) (229) (230) (231) (232) (233) (234) (235) (236) (237) (238) (239) (240) (241) (242) (243) (244) (245) (246) (247) (248) (249) (250) (251) (252) (253) (254) (255) (256) (257) (258) (259) (260) (261) (262) (263) (264) (265) (266) (267) (268) (269) (270) (271) (272) (273) (274) (275) (276) (277) (278) (279) (280) (281) (282) (283) (284) (285) (286) (287) (288) (289) (290) (291) (292) (293) (294) (295) (296) (297) (298) (299) (300) (301) (302) (303) (304) (305) (306) (307) (308) (309) (310) (311) (312) (313) (314) (315) (316) (317) (318) (319) (320) (321) (322) (323) (324) (325) (326) (327) (328) (329) (330) (331

У зв'язку із зміною поглядів на будову геологічного середовища Лютнянської площі після проведення бурових та сейсморозвідувальних робіт виникла необхідність в продовженні пошуко-розвідувальних робіт [6].

Виявлений свердловиною 2-Лютнянська газовий поклад у відкладах головецької світи – пластовий у склепінній пастці, розміри покладу $4,35 \times 0,95$ км при висоті 60 м.

Породами-колекторами є ущільнені пісковики, що знаходяться між непроникними глинисто-аргілітовими перемичками. Пористість газонасичених прошарків становить 7,5 %, газонасиченість – 70 % (за даними ГДС в свердловині 2-Лютнянська).

На підставі проведеного аналізу, авторами зроблені наступні висновки:

- першочерговими напрямком проведення пошукових робіт вважати блок свердловин 1–2, де доцільно розташувати пошукову свердловину № 3, яка оцінить розповсюдження покладу головецької світи;



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

- з метою переведення запасів газу до вищих категорій, необхідно ввести в дослідно-промислову експлуатацію свердловини № 2;
- проведення додаткових сейсморозвідувальних робіт по всій площі з уточненням її геологічної моделі;
- за результатами сейсморозвідувальних робіт розпочати буріння пошукових свердловин в блоці проектної свердловини № 11;
- у разі реалізації вищевказаних робіт очікуваний приріст запасів газу може скласти 2,5 млрд м³ газу.

Література

1. Година Ю.М. «Геологічний проект на буріння параметричної свердловини Лютнянська-1 в Складчастих Карпатах», ЛКНДВ УкрНДІГаз, Львів, 2004 р.
2. Година Ю.М. «Проект на буріння пошукової свердловини 10-Лютнянської в Кросненській зоні Складчастих Карпат», ЛКНДВ УкрНДІГаз, Львів, 2006 р.
3. Кузовенко В.В., Жигунова З.Ф., Петров В.Г. «Отчет о результатах комплексной геологической съемки масштаба 1 : 50 000, проведенной на площади Ломна во Львовской и Закарпатской областях Украины в 1969–1972 гг.», ТП ДГП «Західукргеологія», Львів, 1972 р.
4. Кузовенко В.В., Шлапінський В.А., Година Ю.М., Ільницька М.Р. «Зональний проект параметричного буріння на Бітлянській, Волосянській і Лютнянській площах у Львівській та Закарпатській областях України», ТП ДГП «Західукргеологія», Львів, 1991 р.
5. Лабюк В.Р. «Звіт про виконання геохімічних робіт на Лютнянській площі», ЗУГРЕ, ДГП «Укргеофізика», Львів, 2010 р.
6. Яремін І.Я. та ін. «Звіт про виконання сейсморозвідувальних робіт МСГТ на Лютнянській ділянці Кросненської зони Складчастих Карпат», ЗУГРЕ, ДГП «Укргеофізика», Львів, 2011 р.



УДК 553.981:553.048 (477)

ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ДЛЯ ПІДРАХУНКУ ЗАПАСІВ І РЕСУРСІВ ВУГЛЕВОДНЕВИХ ГАЗІВ ЦЕНТРАЛЬНОБАСЕЙНОВОГО ТИПУ В ДОНБАСІ ТА ПІВДЕННО- СХІДНІЙ ЧАСТИНІ ДДЗ

*Жикаляк М.В., к. геол. н., ДРГП «Донецькгеологія», м. Артемівськ, Україна,
dongeo@ukr.net*

За результатами багаторічного вивчення проблем газонасиченості та оцінки ресурсів і запасів вугільного газу-метану та природного газу щільних порід Донбасу і південно-східної частини ДДЗ охарактеризовані особливості вуглеводневого потенціалу єдиного вуглеводневого басейну, регіональні і локальні закономірності розповсюдження вуглеводнів та обґрунтовані геолого-методичні аспекти і оціночні параметри для підрахунку запасів та ресурсів газу в колекторах центральnobасейнового типу.

DETERMINATION OF THE OPTIMAL PARAMETERS FOR THE CALCULATION OF THE RESERVES AND RESOURCES OF HYDROCARBON GASES OF CENTRAL BASIN TYPE IN DONBAS AND THE SOUTH-EASTERN PART OF DNIEPER-DONETSK BASIN (DDB)

*Zhikalyak N., Cand. Sci. (Geol.), SRGE «Donetskgeologiya», Artemivsk, Ukraine,
dongeo@ukr.net*

According to the results of many years of studying of the problems of gas content and evaluation of resources and reserves of coal gas-methane and natural gas in rock formations of Donbas and the South-Eastern part of the DDB the features of the hydrocarbon potential of a single penetration basin, regional and local distribution patterns of hydrocarbons are characterized and geological and methodological aspects and evaluation parameters for the calculation of reserves and resources of gas in the reservoirs of Central Basin type are justified.

Вступ. Зараз більшість вітчизняних дослідників істотні можливості суттєвого збільшення власного видобутку природного газу в Україні пов'язує з вивченням ресурсних перспектив та обґрунтуванням реального промислового потенціалу низькопористих слабопроникних колекторів центральnobасейнового типу. За результатами багаторічних пошуків вуглеводнів в глибоких горизонтах освоєних ділянок ДДЗ була доведена доцільність розвідки газових покладів на глибинах понад 5000м у південно-східній частині ДДЗ. Однак у 2011–2014 роках ця надзвичайно актуальна проблема вирішувалася несистемно і не комплексно, часто упереджено і не фахово з широким використанням переважно популістських чинників та заходів. Навіть підготовчі та початкові геолого-геофізичні дослідження компанії «Шелл» у межах Юзівської площі не змінили ситуацію на краще, оскільки компанія «Шелл», ймовірно, використовує Юзівську ліцензійну ділянку загальною площею 7886 км², тільки для ажіотажного збільшення котування своїх акцій на світових біржах і отримання альтернативної ренти, а не для комплексного обґрунтування штучно роздутих перспектив та дослідно-промислового підтвердження реальних попередньо оцінених запасів вуглеводнів. На цьому фоні надзвичайно позитивним творчим здобутком можна вважати колективну монографію з аналізу особливостей геологічної будови і перспектив нафтогазоносності глибокозанижених горизонтів ДДЗ, яка опублікована видавництвом Івано-Франківського НТУНГ в 2013 році [2].

З огляду на викладене та враховуючи результати комплексних досліджень минулих років спробуємо обґрунтувати базові оціночні параметри і критерії для визначення перспектив промислової газонасиченості низькопористих колекторів центральnobасейнового типу в Донбасі та південно-східній частині ДДЗ.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

1. Актуальність проблеми і особливості вуглеводневого потенціалу території.

Відсутність в Україні ринкової інфраструктури, ефективних інновацій і цивілізованого енергетичного ринку обумовлюють низький рівень пошуково-розвідувального виробництва та господарської діяльності суб'єктів природних видобувних монополій, деформують співвідношення цін на взаємозамінні енергоресурси, обумовлюють дефіцит інвестиційних коштів та їх нераціональне використання. Тому для довгострокового стабільного забезпечення економіки і соціальної сфери України власними видами первинної енергії необхідно, перш за все, максимально використовувати всі наявні в державі паливно-енергетичні ресурси і розвинутий потенціал вітчизняного енергетичного сектору, а також реально збільшувати видобуток газу в традиційних нафтогазовидобувних районах, на неосвоєних ділянках ДДЗ і в периферійних зонах Донбасу на засадах системного аналізу і моделювання закономірностей локалізації покладів структурного і літолого-стратиграфічного типів, глибокозанурених переважно газових скупчень в межах освоєних родовищ вуглеводнів та зонального і локального прогнозування високоперспективних газових об'єктів центральnobасейнового типу.

Загальновідомо, що природний газ знаходиться як у звичайних газових пастках. Так і в безперервних газових накопиченнях у вугленафтогазоносних осадових формаціях. Звичайні пастки в ДДЗ дуже добре вивчені і представлені структурним та літолого-стратиграфічним типами або їх комбінацією. Формування звичайних (типових) пасток обумовлено ущільненнями, які локалізують газ, що переміщується в пластах-колекторах і в надрах завдяки своїм фізико-хімічним властивостям. Безперервно-газові накопичення, на відміну від звичайних (традиційних) пасток, в ДДЗ і Донбасі вивчені схематично і не системно (за виключенням метану вугільних родовищ і шахт) і представлені регіональними газопроявами центральnobасейнового типу в пісковиках з низькою проникністю, численних вугільних пластах і прошарках та у вуглистих сланцевих товщах. Але регіональна басейнова їх розповсюдженість ще не гарантує локалізацію високопродуктивних газонасних зон і потенційно промислових газонасних об'єктів із сприятливими гірничо-геологічними умовами та економічно достатньою продуктивністю пластів-колекторів. Для цього необхідно визначити потенційну і ефективну газонасненість щільних пісковиків і вуглистих сланцевих товщ, встановити особливості розподілу вуглеводнів у кам'яновугільних відкладах Донбасу і ДДЗ, вивчити молекулярно-надмолекулярні форми газу та обґрунтувати нижню і кондиційну границю колектора центральnobасейнового типу у відповідності з геолого-тектонічними чинниками, зміною ємнісно-фільтраційних властивостей та закономірностями просторового поширення порід-колекторів.

2. Регіональні та локальні закономірності розповсюдження газу в колекторах центральnobасейнового типу. Геологічні чинники є головними щодо обґрунтування перспективних зон і локальних ділянок в процесі оцінки газонасності надр Донбасу і ДДЗ. Парагенетичні комплекси відкладів карбону або осадові формації визначають закономірності просторового розміщення сприятливих газовмісних літолого-фаціальних умов і літотипів, первинні базові колекторські властивості порід, особливості їх формування, збереження, а перетворення, а структурно-тектонічні критерії визначають закономірності поширення і умови залягання газонасних об'єктів та величину потенційних ресурсів вуглеводнів. При цьому необхідно враховувати стадію метаморфізму вугілля і вугільної речовини та ступінь катагенезу порід, особливості розвитку ендегенної трищівності, гідрогеологічні і термобаричні умови та визначати особливості розміщення проявів вуглеводнів у залежності від їх фазового складу і кінетики газовіддачі. Більш детально



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

розглянемо закономірності розповсюдження та локалізації вуглеводневих газів на прикладі трьох основних геолого-промислових видів колекторів центральнобасейнового типу.

2.1. Газ метан вугільних родовищ, вугільних пластів і шахт. Просторово локалізується в межах вугленосної формації. Високий газогенераційний потенціал кам'яновугільних відкладів Доно-Дніпровського прогину обумовив високу газонасність більшої частини Донбасу і ДДЗ. При цьому формування початкової газонасності вугленосної товщі і наступний перерозподіл природних вуглеводневих газів визначався геологічними умовами розвитку басейну, вугленосністю відкладів, метаморфізмом вугілля, тектонікою, глибиною залягання пластів, літологічним складом вміщуючих порід, гідрогеологічними, геотермічними та іншими чинниками. Основний об'єм вугільних газів, які утворилися в процесі діагенезу та метаморфізму органічної речовини і вугільної мами, частково сорбувався самим вугіллям, частково накопичувався у вигляді вільних фракцій газу в пластах і породах з утворенням дрібних локальних скупчень, але переважною більшістю витіснявся під дією геостатичного тиску та підземних вод у периферійні частини басейну та на земну поверхню в атмосферу.

У розрізі карбону Донецького басейну чітко виділяються два максимуми вугленакопичення пластів промислового значення (до 85–130 пластів) в обсягах типічної паралічної вугленосної формації середнього карбону (світи C_2^3 – C_2^7) і у верхньому візе – світа C_1^3 Західного та Південного Донбасу. В центральній і південно-східній частині Дніпровсько-Донецької западини до вугленосної формації можна віднести лише відклади світ C_2^5 і C_2^6 нижньомосковського під'ярусу і частково на окремих ділянках – світи C_2^4 верхньобашкирського під'ярусу, але практичного значення як самостійний геолого-промисловий вид (підтип) для оцінки та цільового освоєння газових ресурсів вона не має.

В Донбасі сумарна потужність найбільш вугленосних світ досягає 3,5 км з сумарним вмістом кондиційних вугільних пластів 1,5–2 %. При цьому 70 % запасів вугілля зосереджені в пластах потужністю від 0,6 до 1,0 м і 30 % – в пластах від 1 до 2 м. Переважають запаси газового вугілля (до 41 %). Запаси основних марок коксівного вугілля (Ж–К–ПС) складають 20 %, антрацитів – 17 %, а довгополум'яного і бурого – біля 21 % від загальних запасів вугілля в басейні.

Головним компонентом газів вугільних родовищ, вугільних пластів і шахт є метан, вміст якого за межами зони метанового вивітрювання складає від 70,0 до 99,0 %. Більш важкі вуглеводневі гази відмічаються від слідів до 15,0 %, азот – від 1–5 до 25–30 % (у при поверхневій зоні), вуглекислий газ, в основному, 1,5–2,0 та рідкісні гази – 0,001–0,1 % [3]. В процесі метаморфізму органічної речовини вугілля, ймовірно, мала місце наступна схема утворення газів вугільних родовищ: на стадіях Б–Д-вуглекислий газ і метан, на стадіях Г–ПС-метан і важкі вуглеводні, на стадіях П–А-метан і, можливо, водень за майже повною відсутністю важких вуглеводнів, а на стадії суперантрацитів генерувався тільки водень. Газонасність (метанонасність) вугілля закономірно змінюється від 4–10 до 35–38 м³/т сухої беззольної маси (с.б.м.) в залежності від ступеня метаморфізму вугільної маси і глибини залягання вугільних пластів (рис. 1, 3).

У вугіллі газ-метан знаходиться головним чином у абсорбованій і адсорбованій формі з вмістом вугільного метану в тріщинах, кавернах і макропорах від 5–7 до 10–12 % (рис. 2). З глибиною кількість вільного метану у вугіллі марок Г–К може збільшуватися до 17–20 %.

2.2. Природний газ щільних пісковиків. В Донецькому басейні товща щільних пісковиків локалізується в периферійних частинах розповсюдження вугленосної формації, а в геологічному розрізі – в її покрівлі або підшві, розмежовуючи вугленосну і сланцеву товщі. Приурочена головним чином до світ C_2^2 і C_2^3 башкирського ярусу та верхньої частини світи



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
 "НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
 ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
 Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

C_2^7 і нижньої C_{2-3}^1 московського ярусу стосовно просторового взаємозв'язку із середньокам'яновугільною вугленосною формацією і до верхньої підсвіти C_1^3 та нижньої C_{1-2}^4 верхнього серпухова на ділянках генетичного і просторового взаємозв'язку із нижньокарбовою вугленосною формацією.

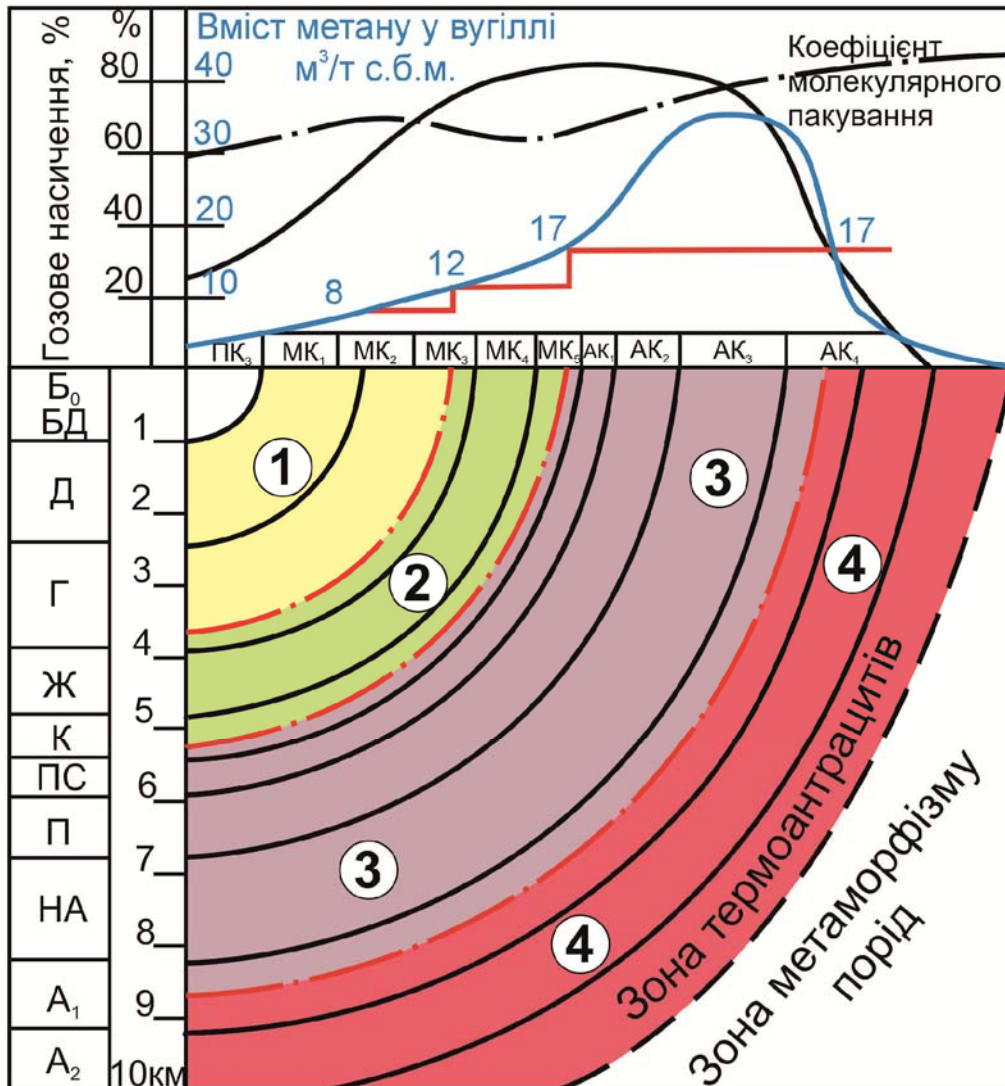


Рис. 1. Розподіл газових ресурсів у вугленосних відкладах Донбасу:
 1–4 – характеристика колекторів (1 – поровий; 2 – тріщинно-поровий; 3 – тріщинний;
 4 – щільний); Г, Ж – стадії метаморфізму вугілля; МК₁, АК₁ – зони катагенезу порід



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
**"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
 ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**
 Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

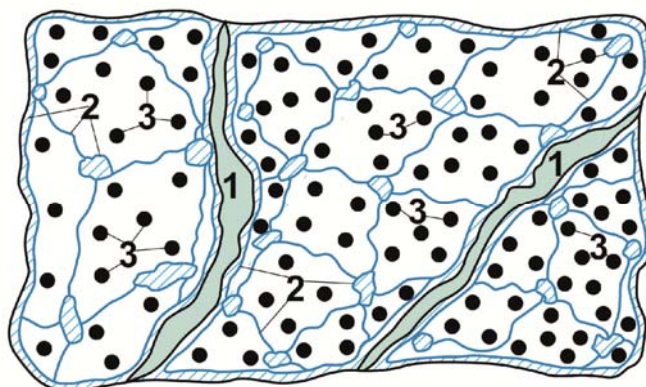
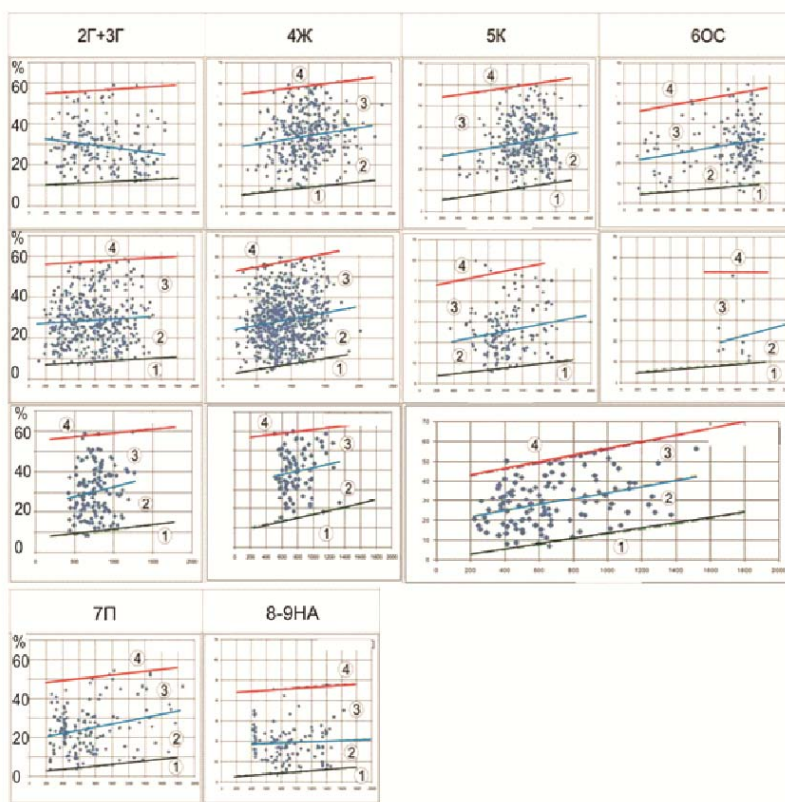


Рис.2. Молекулярно-надмолекулярна метано-вугільна структура кам'яного вугілля:
 1–3 – форми газу-метану (1 – вільна, 2 – адсорбована, 3 – абсорбована)



Умовні позначення

- Лінійне максимальне
- Лінійне середнє
- Лінійне мінімальне

Етапи дегазації

- 1 Завчасне вилучення вільного метану
- 2 Випереджаюча дегазація
- 3 Шахтна дегазація
- 4 Вентиляція та провітрювання

Рис. 3. Зміна потенційної газовіддачі вугілля Донбасу з глибиною (за даними газового опробування)



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Верстви пісковиків у розрізі товщі (формації) щільних пісковиків складають від 33 до 45–60 %, хоча типовим для світ середнього карбону Донбасу і ДДЗ є їх вміст від 25 до 40 %. Найбільш широко вони представлені в периферійних частинах вугленосної формації русловими фаціями, підводних виносів рік, узбережних кос і різнопересипними піщаними відкладами зони прибою, барів та підводних обмілин. В геологічному розрізі вони утворюють як малопотужні (2–5 м) прошарки, так і верстви і товщі потужністю до 35–60 м, часто з багатоярусною будовою за рахунок часткового локального розмиву та зміни напрямку течій або фаціальних умов осадконакопичення. При цьому генетичний тип пісковика, як правило, визначає його колекторські та газоемнісні властивості в процесі седиментогенезу, на різних стадіях літогенезу та сучасних геолого-тектонічних умов залягання. Середня пористість закономірно зменшується від 21–25 % на стадії довгополум'яного вугілля (зона МК₁) до 2,5 % на стадії пісного вугілля (зона АК₂) для пісковиків алювіально-дельтових фацій і від 13,5 до 8 % для пісковиків прибережно-морських фацій з аналогічними зонами катагенезу порід. Встановлено також (М. Жикаляк, 2005), що відкрита пористість пісковиків у Донбасі в середньому зменшується на 3 % (від 2,7 до 3,1 %) на кожні 1000 м збільшення сучасної глибини їх залягання, а в південно-східній частині ДДЗ для пісковиків газоконденсатних родовищ приблизно на 2 % на кожні 1000 м збільшення сучасної глибини залягання продуктивного гранулярного колектора [2, 4]. Використання доведених зворотних пропорційних залежностей зміни відкритої пористості від сучасної глибини залягання колектора і прямо пропорційної залежності збільшення тиску газу з глибиною, дозволило встановити параболічну залежність зміни потенційної газонасиченості щільних пісковиків з сучасною глибиною їх залягання. Це означає, що потенційна газонасиченість щільних пісковиків, змінюючись із зростанням глибини залягання за параболічною залежністю, спочатку зростає до максимальних показників, а потім знижується практично до повної відсутності значень, які можуть враховуватися при оцінці ресурсів і запасів вуглеводнів (рис. 4).

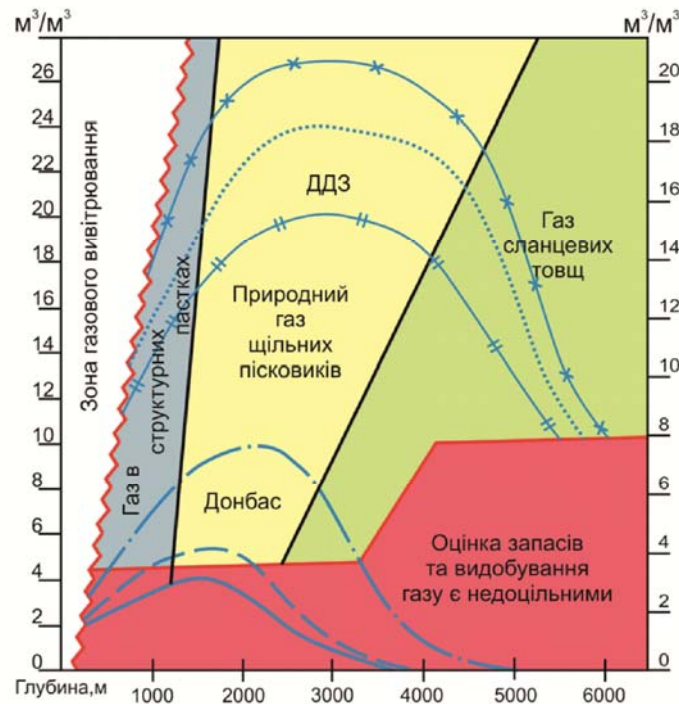


Рис. 4. Зміна потенційної газонасиченості щільних порід з глибиною



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Практично в межах всього Донецького басейну підвищеною газоносністю характеризуються верстви пісковиків нижньої частини світ C_2^5 і C_{2-3}^1 і верхньої світ C_2^4 і C_2^7 , а в межах північного-північно-східного борту басейну і ДДЗ – барові пісковики світи C_2^6 .

2.3. *Газ (газ-метан) сланцевих товщ.* У межах південного та південно-західного борту ДДЗ включає відклади світ C_1^3 – C_{1-2}^4 серпухівського ярусу, а в західному і південному Донбасі – світу C_1^2 верхнього візе. В осьовій частині ДДЗ і в межах північно-західних окраїн Донбасу чітко простежується в обсязі світ C_2^0 – C_2^1 нижньобашкірського під'ярусу. Представлена головним чином аргілітами і алевролітами (60–75 %) з прошарками прибережно-морських пісковиків (22–25 %) та вапняків (3 %). Сумарна потужність вугільних прошарків і лінз не перевищує 0,6–0,8 % потужності сланцевої товщі (осадочної формації).

У вуглистих аргілітах і алевролітах вміст вугільної речовини може змінюватися від 2–3 до 7–10 % в інтервалах від 2 до 5–7 м, досягаючи в прошарках 0,3–1,2 м сильно вуглистих аргілітів 17–35,4 %. Відмічені літотиби є найбільш газонасиченими в Донбасі – до 14–19 м³/м³ при середніх значеннях для інших літотипів від 4 до 9 м³/м³ і тому інтервали їх локалізації в геологічному розрізі сланцевої товщі повинні розглядатися в якості базових (стрижневих) при геометризації та оцінці перспектив газоносності даного геолого-промислового виду газових ресурсів. Багатий газовий потенціал сланцевої товщі забезпечуватимуть, перш за все, рідкі прошарки, лінзи і включення в аргілітах, алевролітах і дрібнозернистих пісковиках вугілля з видобувною здатністю вітриніта від 0,6 до 2,0–2,5 %, обвуглені рештки наземних рослин, лігніноцелюлозної деревної тканини, залишків коріння, рослинного детрину, спор та кутикул. І, навпаки, залишки водоростей, бактерій та змінені окислені рештки рослин і деревної тканини не мають газогенераційного потенціалу. Вміст обвуглених органічних решток у пісковиках складає в середньому 0,9%, досягаючи максимальних значень 1,5–2 % у дрібнозернистих фракціях. При цьому необхідно враховувати, що визначальним чинником газоносності аргілітів і алевролітів сланцевої товщі є сорбційна металоємність (газоємність), а пісковиків пористість. Об'єм сорбованого газу в аргілітах і алевролітах головним чином буде залежити від кількості вміщуючої вугільної речовини та стадії її метаморфізму (катагенезу порід).

Для сланцевої товщі (осадочної формації) в цілому характерна неоднорідна будова з розвитком тріщинуватих скидових зон у бортових частинах басейну та підсувних зон підвищеної тріщинуватості в центральних частинах ДДЗ, північних і північно-західних окраїнах Донбасу. В якості самостійних продуктивних горизонтів може об'єднувати окремі верстви порід потужністю від 20–30 до 80 м, включаючи інтервали від 3 до 10 м більш проникних пісчано-алевролітових пластів.

3. Геолого-методичне обґрунтування та основні оціночні параметри для підрахунку ресурсів і запасів газу в колекторах центральнобасейнового типу. За сучасними науково-теоретичними оцінками геологи в своїх висновках і прогнозах використовують не більше 30 % наявної інформації та результатів фундаментальних теоретичних і експериментальних досліджень.

Обґрунтування перспектив газоносності центральнобасейнового типу даній оцінці можуть відповідати тільки вугільний метан і, частково, газ щільних пісковиків. Проблема обґрунтування газоносності сланцевих товщ в Україні досліджувалася частково, враховуючи не більше 10% наявної інформації та упереджено і не фахово з використанням переважно популіських чинників та заходів, а не науково-експериментальних досліджень і вітчизняної геологорозвідувальної практики. Навіть піонер сланцевого газу в Україні О.Ю. Лукін у своїх чисельних тематичних публікаціях і прогнозах не враховує оптимальну еколого-економічну глибину залягання та геолого-формаційні закономірності розповсюдження і просторових



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

взаємовідносин сланцевих товщ з іншими геологічними формаціями єдиного Доно-Дніпровського прогину. Раніше Б.П. Кабишев характеризує основні нафтогазоносні комплекси і закономірні зміни фільтраційно-ємнісних властивостей порід-колекторів ДДЗ та в цілому об'єктивно оцінюючи потенціал газових ресурсів центральнобасейнового типу необґрунтовано, на мою думку, до даного типу відніс нижньопермсько-верхньокам'яновугільний нафтогазоносний комплекс, з якими в западині та периферійних зонах Донбасу пов'язані тільки поклади вуглеводнів традиційного структурного і літолого-стратиграфічного типів, а не безперервні газові скупчення [1, 2].

Однак далі за всіх у недостатньому осмисленні проблеми, механічній обробці наявних статистичних даних та зарубіжної інформації пішли вчені Інституту геології Київського національного університету імені Тараса Шевченка, які обґрунтовуючи стан і перспективи видобутку сланцевого газу в Україні не наводять жодного оціночного параметру, обмежуючись лише декількома загальновідомими критеріями, оцінюють ресурси сланцевого газу в усіх нафтогазоносних районах (НГР) держави. Зокрема ресурси сланцевого газу в Східному НГР – в 10–12 трлн м³, щільного газу – в 3–4 трлн м³, сланцевої нафти – аж у 280–350 млн т за аналогією (?) з формацією Баккен у Північній Америці, а метану вугільних родовищ Донбасу – в 3,5 трлн м³ [6]. При цьому за умовами утворення до сприятливих на генерацію сланцевого газу відносять «переважно морські осадові породи, рідше озерні сланці», з якими генетично пов'язана водоростева і бактеріальна органіка і яка є абсолютно безперспективною для генерації та локалізації вуглеводневих газів.

Стосовно вугільного метану в період планової економіки наявність системних науково обґрунтованих нормативних і методичних документів дозволила ефективно вивчати вугільні родовища як комплексні газовугільні, вперше виконати оцінку ресурсів газу-метану шахтних полів, резервних і перспективних ділянок по всьому Донецькому басейну (1989 р.) з обґрунтуванням технологічних процесів його видобування (1990 р.) та переоцінкою ресурсів вуглеводневих газів у робочих вугільних пластах і пластах-супутниках в українському Донбасі (1997 р.). Отримана при цьому інформація і результати були використані та узагальнені УкрНДМІ НАН України в 2005–2008 рр. і практично без суттєвих змін увійшли до виданої в 2009 р. монографії «Газоносность и ресурсы метана угольных бассейнов Украины» [3]. Однак перейдемо до обґрунтування і оцінки параметрів підрахунку ресурсів та запасів газу стосовно кожного із трьох видів колекторів центральнобасейнового типу із застосуванням базових елементів системного аналізу – системного підходу при геологічному аналізі та моделюванні процесів, чинників і критеріїв.

3.1. Газ-метан вугільних родовищ, вугільних пластів і шахт. Дослідження газоносності, підрахунок запасів і оцінка ресурсів газу-метану вугільних родовищ в Україні здійснюється у відповідності з Інструкцією ДКЗ 2005 року, в якій наведені основні вимоги щодо комплексного вивчення вуглеводневих газів вугленосних відкладів, раціонального і ефективного комплексування методів, технічних засобів та технологічних схем робіт з метою геолого-економічного обґрунтування поетапного промислового освоєння шахтних полів як комплексних метановугільних родовищ. Вимоги до підрахунку запасів і оцінки перспективних ресурсів газу-метану передбачають підрахунок загальних і балансових запасів як частки загальних запасів, видобуток і утилізація яких є доцільними за умов використання наявних технічних засобів і екологічно ощадливих технологій. Це дозволило за ступенем геологічного вивчення і геолого-промисловим значенням обґрунтувати розподіл запасів газу-метану на розвідані і попередньо розвідані, а ресурси – за ступенем геологічного вивчення і достовірності на перспективні та прогнозні. Оцінка газових ресурсів у вугільних пластах і прошарках та вміщуючих породах проводиться від зони метанового вивітрювання до



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

глибини 1800 м за фактичними показниками природної газоносності. При необхідності підрахунок запасів газу-метану, які є об'єктом самостійного видобутку або дегазації здійснюється у кондиційних пластах вугілля газоносністю від $10 \text{ м}^3/\text{т}$ с.б.м. та антрацитів з $17\text{--}20 \text{ м}^3/\text{т}$ с.б.м. Однак оцінка підготовленості запасів газу-метану до промислового освоєння і норми щодо їх обліку та списання не передбачали реальних технологічних шахтних схем у відповідності з основними етапами підготовки, освоєння та експлуатації вугільних родовищ і шахтних полів як газувугільних промислових об'єктів. Тому в 2009 році ДКЗ України на замовлення вітчизняного Мінвуглепрому в методичних вказівках 2009 року (наказ № 161) без науково-експериментального обґрунтування та без обов'язкового нормативного визначення терміну підміняє стандартні поняття запасів газу-метану вугільних пластів і шахт не узаконеним поняттям запасів шахтного *емісійного* метану. При цьому до видобувних (балансових) запасів шахтного метану ДКЗ відносить (пункт 4.2.) тільки «ту частину запасів емісійного шахтного метану, що вилучається одночасно з веденням очисних робіт вакуум-насосними станціями системи супроводжувальної дегазації через пробурені свердловини або інші каптажні засоби і може бути економічно ефективно використаною». Тобто якщо на шахті немає відповідної системи супроводжувальної дегазації тоді немає і балансових запасів газу-метану?! Крім того в Україні нормативно ніде не визначено при яких значеннях природної газоносності конкретних марок вугілля та за яких фактичних гірничо-геологічних умов обов'язково треба проводити супроводжувальну дегазацію. А саме головне – не враховано, що видобуток вугілля у вугільних басейнах України здійснюється прямим, а не зворотнім ходом, як це є в США та інших економічно розвинених країнах. Не охарактеризовані також оптимальна мережа гірничих виробок і схема ізоляції старих погашених, джерела тяги газу, вентиляційні трубопроводи тупикових виробок, аеродинамічні вентиляційні зони очисних робіт, концентрація метану в повітряно-газовій суміші та регулятори розподілу витрат повітря в дегазаційно-вентиляційній мережі, які повинні забезпечувати сприятливі умови для дегазації виробленого простору тощо. В результаті методичними вказівками від 29.04.2009 № 161 по суті пропонується затверджувати та обліковувати об'єм метану, який буде розубожений до безпечних фонових значень і вирішуватиме екологічну та промислову безпеку вуглевидобутку (тільки частково), а не ресурсну складову газу-метану як самостійної чи супутньої корисної копалини. Для забезпечення ефективної метанобезпеки вуглевидобутку достатньо оцінювати та обліковувати газ-метан у вугіллі, вміщуючи породах і гірничих виробках в якості ресурсів, а не запасів. Запаси газу-метану повинні бути категорією реальною, а не віртуальною «емісійною».

Перспективні потенційно видобувні запаси газу метану вугільних родовищ і шахт пов'язані головним чином з метаном кондиційних вугільних пластів, вільна та адсорбована фракції якого (рис. 2, 3) будуть вилучатися на етапах випереджаючої і поточної дегазації шахтних полів. Молекулярно-пов'язаний з вугільною речовиною абсорбований газ-метан, на долю якого приходить від 38 до 56–60 % природної газоносності вугілля в залежності від стадії його метаморфізму (рис. 3), не може бути об'єктом підрахунку і обліку запасів газу, оскільки молекулярно пов'язана система *вугілля-метан* може виділити 90–92 % абсорбованого газу тільки за умови руйнування вугілля до фракції 3-5мм в ізольованому просторі [5]. Тому з врахуванням стадій метаморфізму вугілля та фазового стану в ньому метану для підрахунку запасів газу-метану може використовуватися частина природної газоносності вугілля, яка є доцільною для комплексної шахтної дегазації за геологічними, техніко-економічними і технологічними чинниками (рис. 5): Д-6, Г-9, Ж-11, К-12, ПС-14, П-15, НА-13, А₁ – $2\text{--}4 \text{ м}^3/\text{т}$ с.б.м. Крім того для кожної марки вугілля доцільно відмічати, але не



затверджувати, ту незначну частку від його природної газонасності, яка може завчасно видобуватися (вилучатися) поверхневими дегазаційно-дренажними свердловинами за 5–10 років до початку очисних робіт: Д-2, Г-4, Ж-5, К і ПС-6, П-4 та НА – $2 \text{ м}^3/\text{т}$ с.б.м. Одночасно з метою комплексного освоєння вугільних родовищ і шахт та для забезпечення ефективної метанобезпеки вуглевидобутку законодавчо і нормативно треба визначити та затвердити, що комплексна (випереджаюча і поточна) дегазація обов'язково проводиться при наступних значеннях природної газонасності для відповідних марок (стадії метаморфізму) вугілля: Г-8, Ж і К-12, ПС, П, НА та А₁ – $17 \text{ м}^3/\text{т}$ с.б.м. (рис. 5).

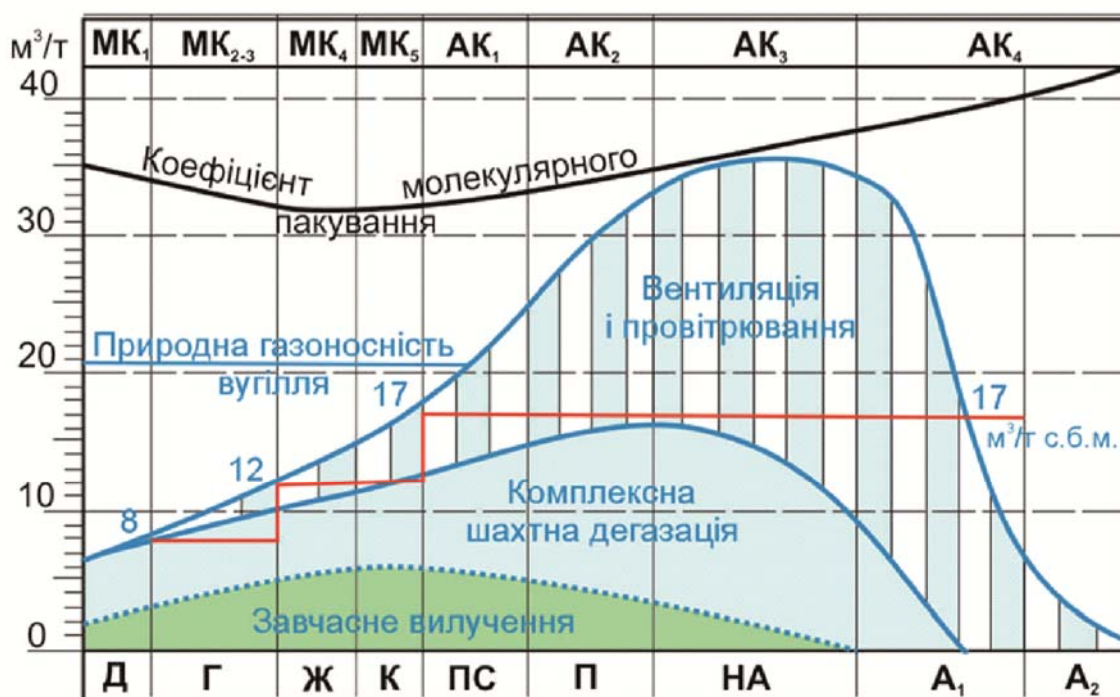


Рис. 5. Ефективність вилучення газу-метану із вугілля Донбасу у відповідності з їх газовіддачею: ДГЖ...А₁, А₂ – стадії катагенезу порід; 8(Г), 12(Ж,К), 17(ПС, П, НА, А₁) – мінімальні значення газонасності відповідних марок вугілля, при(з) яких обов'язково проводиться комплексна шахтна дегазація

Обґрунтовані для Донбасу показники природної газонасності вугілля і потенційно видобувні обсяги його вилучення в ДДЗ самостійного промислового значення не мають, але можуть враховуватись для визначення середньої газонасності, просторової геометризації та оцінки газових ресурсів сланцевих товщ або об'єднаних верств щільних пісковиків.

Вільнорухомий газ у структурних та літологічних пастках і малорухомий газ щільних порід у межах вугільних родовищ і шахт вивчається, розвідується, оцінюється, затверджується і обліковується за методичними вказівками та інструкціями для відповідних класичних об'єктів традиційних і нетрадиційних газових покладів.

3.2. Природний газ щільних пісковиків. Природний газ маловуглистих тонкодрібнозернистих щільних пісковиків та алевролітів із вмістом розсіяної вугільної речовини менше 5 % – це переважно вільний або розчинений в порових водах газ із незначною кількістю (10–15 %) сорбованого газу. Середня потенційна газонасиченість щільних пісковиків змінюється за параболічною залежністю у Донбасі від 2–3 до $8\text{--}10 \text{ м}^3/\text{м}^3$, а в



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

південно-східній частині ДДЗ від 10–15 до 20–27 м³/м³, досягаючи максимальних значень в інтервалі глибин від 1500 до 2650 м в Донбасі та від 2000 до 4000–4500 м у ДДЗ (рис. 4). Фільтрація газу буде починатися за умови газонасичення пісковиків більше 20 % від потенційного газонасичення і водонасичення пластів менше 50% незалежно від їх пористості [5].

Підрахунок запасів газу в щільних пісковиках необхідно проводити диференційовано з врахуванням глибини залягання пластів, їх потенційного газонасичення, пористості і проникності та фактичного газо- і водонасичення (рис. 6). При цьому обов'язково треба враховувати, що у більшості пластів щільних пісковиків у зв'язку із їх незначною пористістю та низькою проникністю надзвичайно контрастно буде проявлятися ефект Жамена, коли за певних значень проникності водо- і газонасичення, молекули води і газу будуть блокуватися та ізолюватися за рахунок більшого локального тиску, створюючи перетони для руху і вилучення з пласта любого флюїду, включаючи пластові підземні води [5]. Однак за водонасиченням щільних пісковиків менше 20 % і проникністю від 0,05–0,1 мілідарсі підрахунок запасів газу треба здійснювати за фактичними оціночними параметрами та за класичною формулою підрахунку запасів газу в типових високопроникних порових колекторах з врахуванням коефіцієнта газовіддачі від 60 до 80 % (рис. 7).

При водонасиченні щільних пісковиків від 20 до 50 % в умовах слабोरухомого газу підрахунок запасів газу виконується за тією ж класичною формулою, з врахуванням фактичних значень пористості, проникності і водонасичення та обґрунтованого коефіцієнта газовіддачі (газовилучення):

- водонасичення – 20–30 %, проникність – 0,74–1 мілідарсі, коефіцієнт газовіддачі – 40–50 %;
- водонасичення – 30–40 %, проникність – 0,53–0,74 мілідарсі, коефіцієнт газовіддачі – 20–30%;
- водонасичення – 40–50 %, проникність – 0,36–0,53 мілідарсі, коефіцієнт газовіддачі – 10–20 % (рис. 6, 7).

Якщо водонасичення щільних пісковиків буде більше 50 % або більше інших значень поза інтервалами оптимальної проникності підрахунок запасів природного газу в них не проводиться.

Газонакопичення в пісковиках з низькою проникністю широко представлені у вугільних басейнах світу і парагенетично пов'язаних з ними геологічних формаціях без формування розділяючих бар'єрів, тобто без формування типового газоводяного контакту (ГВК). Мінімальні значення газонасичення щільних пісковиків для підрахунку запасів та самостійного видобутку газу в умовах Донбасу обґрунтовується від 4 м³ на м³ породи на глибинах до 2500–3000м та від 8 м³ на м³ породи на глибинах до 6000м у південно-східній частині ДДЗ (рис. 4).

Природний газ, який буде міститися у різнозернистих пісковиках і конгломератах з підвищеною пористістю і проникністю типових порових чи порово-тріщинних колекторів у межах товщі щільних пісковиків повинен вивчатися та оцінюватися згідно з класичними закономірностями утворення газових родовищ.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
 "НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
 ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
 Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

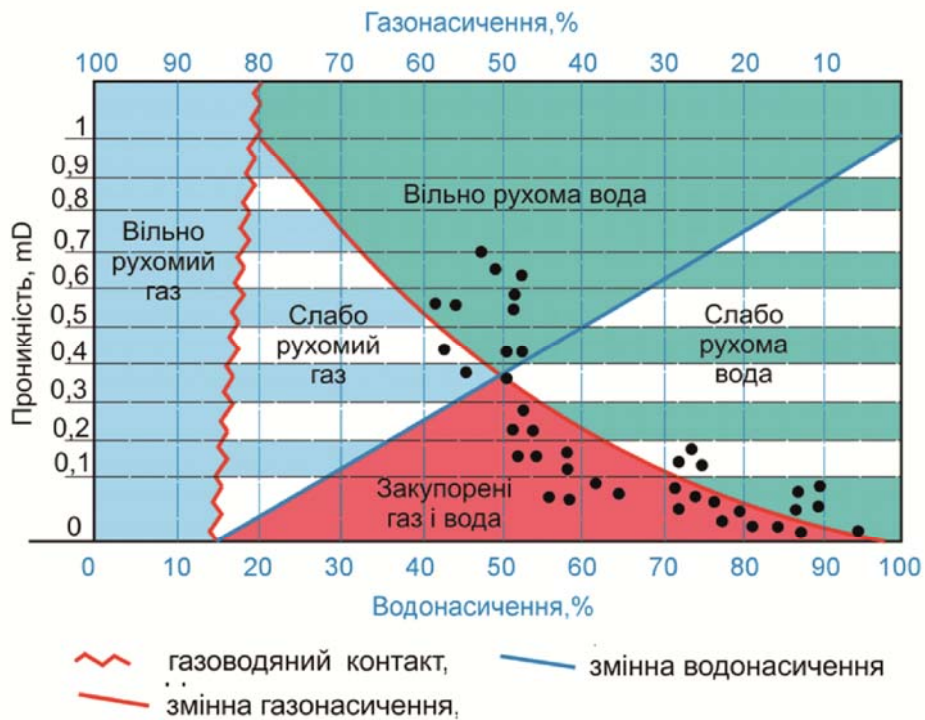


Рис. 6. Вплив проникності газонесних щільних пісковиків на їх газо- і водонасичення

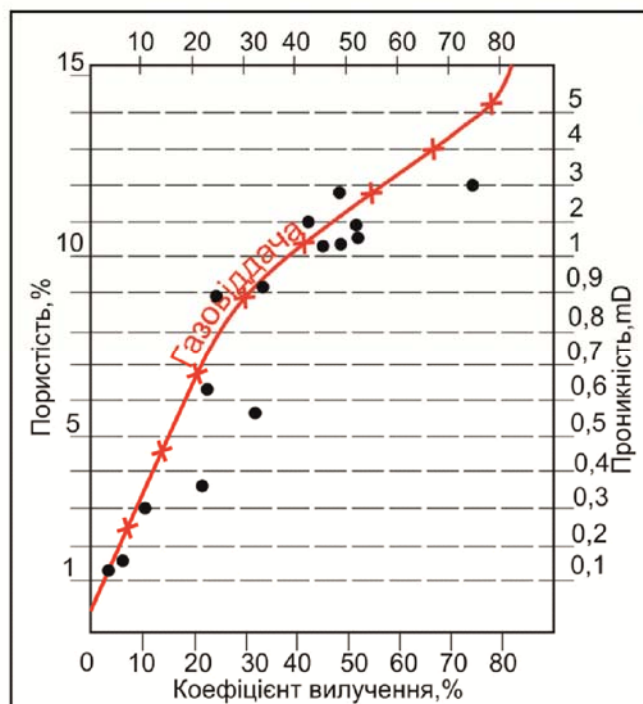


Рис. 7. Визначення коефіцієнта газовіддачі (газовилучення) щільних пісковиків за їх пористістю та проникністю



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

3.3. Газ (газ-метан) сланцевих товщ. Належить до особливо щільних природних резервуарів газу у вуглистих аргілітах і алевролітах з включеннями і лінзами вугілля та розсіяної вугільної речовини (РВР) від 5 до 35,4 %. Газ є сорбованим на 75–90 %, а його вміст збільшується з глибиною і прямо пропорційно збільшенню кількості в прошарках товщі РВР від незначних фонових значень 2,8–3,5 % м^3 на м^3 до 14–20 $\text{м}^3/\text{м}^3$ породи. Характеризується відкритою пористістю аргілітів від 0,35 до 2,5–3,2 % і алевролітів від 0,74 до 3,6 % та об'ємною газопроникністю від 0,002 до 0,8 мілідарсі. При цьому газопроникність по шаруватості як мінімум є в 5–7 разів більшою за об'ємну. Наприклад, аргіліти на глибині 3200 м на полі шахти імені Засядька характеризуються паралельною (шаруватою) газопроникністю 2 мілідарсі за фактичною відсутністю об'ємної газопроникності (менше 0,01 мілідарсі).

У південно-східній частині ДДЗ сланцева товща на глибинах 3200–3300 м характеризується газопроникністю 0,8–2,1 мілідарсі, а в межах північного-північно-східного борту – 0,24–3,1 мілідарсі на глибинах 2500–2800 м [1, 2].

Підвищеною газонасиченістю характеризуються пласти сильно вуглистих аргілітів та товщі їх перешарування з алевролітами і тонкозернистими пісковиками потужністю від 5–7 до 23–45 м. Максимальна глибина підрахунку потенційних запасів «сланцевого» газу складає 2400 м для Донбасу і 4000 м для південно-східної частини ДДЗ (рис. 4), а мінімальне для підрахунку значення середньої природної газонасиченості складає 4 $\text{м}^3/\text{м}^3$ породи як для Донбасу, так і для ДДЗ. При виділенні та просторовій геометризації продуктивних пластів і верств враховується також наявність РВР від 5% та відбивна здатність вітриніту менше 2,5 %.

Для порівняння потенційно видобувні об'єкти «сланцевого» газу в Західній і Центральній Європі характеризуються наступними оціночними показниками:

- глибина оцінки – від 900–1500 до 3500 м;
- потужність (товщина) пластів – від 23 до 45–50 м, у Польщі до 70–95 м у Балтійському басейні;
- вміст РВР – від 1,5–2,4 до 4,5–6 %;
- продуктивність запасів (ресурсів) – від 300 до 630–900 млн м^3 на 1 км^2 площі;
- найбільш продуктивний період експлуатації видобувних свердловин – з 2 по 6 рік після їх облаштування та технологічної підготовки;
- обсяги вилучення газу – від 5–6 до 14–20 % від геологічних запасів.

Тому для обґрунтування перспектив газонасиченості сланцевих товщ та їх геолого-економічної оцінки в умовах України крім відмічених вище показників необхідно прийняти максимальний коефіцієнт вилучення газу на рівні 15 % від геологічних запасів (вивчених і оцінених ресурсів), а також продуктивність площі більше 100 м^3 на 1 км^2 для освоєних нафтогазових районів і більше 150–200 млн м^3 на 1 км^2 для нових неосвоєних.

Висновок. Програму комплексного збалансованого відтворення і розвитку мінерально-сировинної бази газових ресурсів центральнобасейнового типу у традиційних вугленафтогазовидобувних регіонах України необхідно реалізовувати на засадах програмно-цільового планування, геолого-формаційного, гірничо-географічного та еколого-економічного районування, впровадження результатів фундаментальних, прикладних науково-дослідних і тематичних розробок з наукового прогнозування та інноваційної геолого-економічної оцінки потенційно промислових об'єктів. Охарактеризовані параметри підрахунку запасів нетрадиційних вуглеводнів і закономірності розповсюдження та локалізації газу в колекторах щільних пісковиків, сланцевих товщ, вугільних родовищ і шахт сприятимуть ефективному освоєнню газових ресурсів центральнобасейнового типу, реальній



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

енергетичній незалежності України, оптимізації витрат та сталому соціально-економічному розвитку промислових регіонів і держави на період до 2030 року і подальшу перспективу.

Література

1. *Атлас родовищ нафти і газу України: Монографія в 6 т./ За заг. ред. Іванюти М.М., Федішинка В.О., Денегі Б.І., Арсія Ю.О. та Лазарука Я.Г. – Львів: ІНГА, 1998. – Т. 1. – с. 36–54. – Т. 3. – 932–1410.*
2. *Бенько В.М., Маєвський Б.Й., Лагутін А.А., Хомин В.Р. Особливості геологічної будови і перспективи нафтогазоносності глибокозанурених горизонтів Дніпровсько-Донецької западини: Монографія / В.М. Бенько, Б.Й. Маєвський, А.А. Лагутін, В.Р. Хомин; за заг. ред. д. геол.-мінер. н., проф. Маєвського Б.Й. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2013. – 208 с.*
3. *Газоносность и ресурсы метана угольных бассейнов Украины: Монография в 3 т. / УкрНИИМИ НАН Украины. – Донецк: изд-во «Вебер», 2009. – Т. 1. – 453с.*
4. *Жикаляк М.В. Геологічні чинники формування колекторських властивостей пісковиків південно-західної частини Донбасу/ Автореф. дис. канд. геол. наук. – Дніпропетровськ: Нац. гірн. універс., 2005. – 18с.*
5. *Жикаляк Н.В. Состояние и перспективы извлечения угольного метана в Донецкой области/ Разведка и охрана недр, 2012. – № 6. – с. 44–50.*
6. *Михайлов В.А., Вижва С.А., Чепіль П.М. Сланцевий газ та інші нетрадиційні джерела вуглеводнів України: стан проблеми і перспективи видобутку / Матеріали перш. наук.-практ. сем-ру «Надрокористування в Україні. Перспективи інвестування» – Трускавець. 10–14.11.2014. – К. – ДКЗ України, 2014. – с. 168–175.*



УДК 553.98:550.8

ІНВЕСТИЦІЙНА ПРИВАБЛИВІСТЬ ПЛОЩ З НЕГАТИВНИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ПОШУКОВОГО БУРІННЯ В МЕЖАХ УКРАЇНСЬКИХ НАФТОГАЗОНОСНИХ РЕГІОНІВ

Карпенко І.О., Петроплай Рісерч і Консалтинг, Київ, Україна, i.karpenko@petroply.com

В даній публікації розглянуті фактори і точки зору, якими керуються аналітики інвестиційних фондів при оцінюванні перспектив та ризиків інвестування в український нафтогазовидобуток.

Досвідчені українські геологи та інженери-нафтовики, які присвятили своє життя розвідці і видобутку нафти і газу на території України, стверджують, що 5–10 % і навіть до 15 % від числа продуктивних горизонтів були пропущені. Причини могли бути різними: кольматація привибійної зони, порушення технології буріння, недосконала технологія освоєння горизонтів чи інтенсифікації, неадекватні результати інтерпретації даних ГДС, погана якість чи обмежена кількість методів ГДС і т. д.

Такого роду об'єкти можуть скласти першочерговий перелік структур з найнижчими показниками інвестиційного ризику та високою перспективністю, на який звернуть увагу інвестори.

Приведено три приклади оцінки ризиків та перспективності площ з негативними результатами пошукового буріння в межах ДДЗ, які є високоперспективними інвестиційними пропозиціями.

INVESTMENT ATTRACTIVENESS OF PROSPECTS WITH UNSUCCESSFUL EXPLORATORY DRILLING WITHIN UKRAINIAN OIL AND GAS REGIONS

*Karpenko I., PETROPLY Research and Consulting Ltd, Kyiv, Ukraine,
i.karpenko@petroply.com*

Here are considered the factors and viewpoints that guide the analysts of investment funds during the evaluation of the prospectiveness and risks of investing in the Ukrainian oil and gas production.

Experienced Ukrainian geologists and petroleum engineers who devoted their lives to the exploration and production of oil and gas in Ukraine claim that the 5–15 % or up to 15 % of the productive horizons have been skipped. Drilling operations dates 70–80's or 90's, so the reasons of skipped objects may be different: reservoirs mudding, appropriate drilling technology, imperfect completion technology, poor intensification techniques, inadequate results of interpretation of the logging data, poor quality or limited number of logs, etc. Such objects can create a priority list of objects with low investment risks and high prospectiveness which investors will pay attention.

Publication includes three examples of the assessment of the risks and the perspectives of areas with negative results of exploration drilling within the Dnieper-Donets basin which are a perfect investment projects.

Вступ. Протягом останнього року українська держава, як ніколи, націлилась на залучення іноземних інвестицій з метою розвитку вітчизняної промисловості, включаючи нафтогазовидобувну. Вкрай не супутнім фактором є нещодавнє значне зменшення ринкових цін на видобувні енергоносії. Додатковим негативним ускладнюючим фактором видались зміни законодавства щодо рентних платежів на видобуток вуглеводнів, що значно зменшило привабливість об'єктів нафтогазового сектору в очах іноземних аналітиків та консалтингових агентств.

Завжди є невизначеність результату, яка пов'язана із сумнівами, чи ліцензійна ділянка містить комерційно видобувні запаси нафти або газу. Це питання є одним з небагатьох безсумнівних, що існують в сфері геологічної розвідки і видобутку нафти і газу. Щоб бути успішними, видобувні компанії знижують цю невизначеність результату в максимально можливій мірі всіма доступними методами, проте, здебільшого, успіх пошукового буріння не перевищує 30–40 % із загальної кількості пробурених пошукових свердловин.

Практичні результати пошукового буріння вказують на те, що прогнозні моделі геологічної будови перспективних об'єктів та ділянок не завжди підтверджується, особливо відносно наявності та характеристик нафтогазоносних порід-колекторів. Інвестування в



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

пошукове буріння характеризується найвищими показниками ризикованості. Кардинальні зміни в прогнозування та моделювання вносить наявність попередньо пробуреної свердловини в межах площі досліджень, де планується пошукове буріння. В західній термінології існує поняття «зменшення ризиків» (de-risk), і існують, як фінансові, так й інші механізми підвищення впевненості.

Мета. Дана публікація має за мету вказати як саме оцінюють перспективи та ризики інвестування в український нафтогазовидобуток іноземні аналітики з досвіду переговорів з ними та декількох пов'язаних з цим аналітичних досліджень.

Протягом останнього року декілька українських та закордонних нафтогазовидобувних компаній зверталось до колективу «Петроплай Рісерч Консалтинг» з проханням визначити перспективи й ризики інвестування в освоєння прогнозних ресурсів вуглеводнів декількох площ в межах Східного та Західного нафтогазоносних регіонів України. Дане дослідження відображає деякі результати та висновки, отримані в процесі виконання робіт із аудиту запасів/ресурсів та визначення зазначених ризиків і перспектив.

Методи оцінки. Процес аналізу ризиків і перспектив інвестування потребує комплексної інтерпретації широкого спектру фактів, як то: геолого-геофізичної інформації, аудиту підтверджених запасів вуглеводнів (за наявності), оцінки прогнозних ресурсів вуглеводнів, відомостей щодо буріння в межах площі й прилеглих ділянок. Наступний крок – це моделювання всіх імовірних сценаріїв, які будуть отримані в результаті пошукового буріння та послідовного освоєння вуглеводневих ресурсів. Тільки після створення моделей всіх імовірних сценаріїв та визначення відповідних їм сумарних капіталовкладень та фінансових показників річних операційних витрат і щорічного видобутку та чистого прибутку можна оцінити ймовірність передбачених сценаріїв та відповідних їм фінансових показників.

Першочергова задача полягає у визначенні вірогідності існування прогнозних покладів нафти і газу в межах ділянки досліджень, тобто оцінки геологічних ризиків. Популярні приклади рейтингових оцінок перспективних об'єктів описані в численних роботах і матеріалах конференцій [1–4]. Як правило, входними параметрами для оцінки геологічної перспективності об'єктів є наявність порід-колекторів, кількісна оцінка фільтраційно-ємнісних характеристик, наявність порід-екранів, наявність сприятливих структурних факторів, наявність нафтогазоматеринських порід, наявність шляхів міграції вуглеводнів, ступінь заповнення пастки, характер флюїдонасичення колекторів і т. д.

Більш комплексними та коректнішими є рейтингові оцінки, що включають геологічну оцінку разом із інтегральними параметрами, що включають оцінку вартості кампанії, специфіки регіону, ринкові ціни, фіскальне навантаження, чисельні значення прогнозного видобутку і відповідних фінансових показників [5].

Далі наведено приклади оцінки ділянок без прив'язування до площ та географічних координат у зв'язку з конфіденційністю інформації.

Площа-приклад 1. Площа знаходиться в межах південної прибортової частини Дніпровсько-Донецької западини, яка була виключена в 80–90-ті роки з переліку перспективних по причині негативних результатів буріння пошукової свердловини, некоректно закладеної з хибних міркувань щодо її геологічної будови. Переінтерпретація матеріалів ГДС вказала на численні газонасні горизонти. Проте в пробуреній пошуковій свердловині колектори частково заповнені газом і прогнозуються як газонасні поклади в межах ділянок з більш виразними структурно-тектонічними передумовами для формування пасток. Оцінка 5 об'єктів, що знаходяться в межах згаданої перспективної площі, полягала у визначенні ризиків та вірогідності відкриття родовищ, ресурсна база яких не ставилась у



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

перелік домінуючих факторів. Всі об'єкти є практично аналогічними, за винятком дещо різної глибини залягання прогнозних нафтогазоносних горизонтів і відповідної їм ресурсної бази. Остання не була взята до уваги при виконанні оцінки, адже за умови позитивних результатів буріння першої пошукової свердловини у інвестора знайшлась би можливість інвестування в пошукове буріння, націлене на наступні об'єкти. Ігноруючи кількісну характеристику прогнозних ресурсів вуглеводнів була виконана рейтингова геологічна оцінка, яка показала цілковито однакові результати для всіх 5 об'єктів. Всі об'єкти характеризуються однаковими прогнозними структурними, колекторськими, тектонічними та іншими характеристиками. Проте, необхідно було визначити першочерговий об'єкт для закладання першої пошукової свердловини. Порівняння структурно-тектонічного фактору оцінюваних об'єктів із прилеглими площами (з підтвердженими покладами вуглеводнів чи без них) було вирішальним для виділення пріоритетного об'єкту. Для цього потрібно було відновити наявні знання геологів щодо прилеглих площ і проаналізувати, чим вони керувались закладаючи пошукові свердловини. Вирішення даної задачі практично неможливе, адже практично всі прилеглі площі покриті ліцензійними ділянками, і звертатись до керівництва державних чи приватних компаній за необхідною інформацією некоректно і беззмістовно. Завершальний етап оцінки був успішно виконаний за допомогою зробленого аналізу тектонічної еволюції ділянки та відтворення історії й умов формування пасток, тектонічних порушень з історією генерації, міграції та акумуляції вуглеводнів. Рівень кваліфікації українських спеціалістів-геологів, які були залучені до вищезгаданого завершального етапу оцінки, був зауважений іноземними аналітиками і менеджерами.

Площа-приклад 2. Аналогічна оцінка була виконана для визначення перспектив і ризиків трьох інших площ в межах центральної частини ДДЗ, які теж були виключені з переліку перспективних через технічні чи геологічні причини. Необхідно зауважити, що при випробуванні свердловин в межах даних трьох площ були отримані більш ніж задовільні промислові дебіти газу та конденсату. Дані об'єкти з підтвердженою нафтогазоносністю вже не відносяться до переліку об'єктів з прогнозними покладами, адже характеризуються вже відомими літолого-фаціальними та фільтраційно-ємнісними характеристиками, які були отримані в результаті аналізу ядерного матеріалу та інтерпретації даних ГДС. Ресурсна база даних об'єктів може бути охарактеризована вже як запаси, чи як позабалансові запаси в зв'язку із невизначеністю економічної доцільності освоєння та видобутку.

За результатами аналізу трьох площ з відповідними об'єктам були створені інвестиційні проекти та комерційні пропозиції з метою залучення інвестицій, отже наступним кроком було налагодження переговорів з представниками потенційних іноземних інвестиційних фондів. Позиція іноземних аналітиків стала зрозумілою практично в перші дні переговорів, адже всі вони відмовлялись розглядати інвестиційні об'єкти в межах Східного нафтогазоносного регіону України. Останні пояснювали це вкрай нестабільною соціально-політичною ситуацією і високо-імовірним сценарієм ескалації локального конфлікту.

Площа-приклад 3. Площа в Дніпровсько-Донецькій западині, яка була виключена на початку 2000-их років з переліку перспективних за причини негативних результатів буріння двох пошукових свердловин, некоректно закладених у зв'язку з недостатньою геологічною вивченістю площі. Метою буріння обох пошукових свердловин був прогнозний нафтоносний органогенний об'єкт в візейській карбонатній платформі. Обидві свердловини не влучили в прогнозну нафтоносну зону підвищених колекторських властивостей в карбонатній плиті, проте відкрили потужний газonosний горизонт в теригенних колекторах верхнього візе. Інвестиційна пропозиція, щодо такого роду об'єктів, з вже підтвердженими запасами та



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

перспективами значного нарощування ресурсної бази в межах цієї ж площі кардинально змінює оцінку ризиків та перспективності.

Точка зору інвесторів. В процесі інтенсивних щоденних переговорів з представниками американського консалтингового агентства були визначені пріоритети для пошуку об'єктів виключно в межах Західного нафтогазоносного регіону, що можуть розглядатись, як перспективні, з позиції інвестування. В першу чергу, необхідно відмітити, що в Х'юстоні (штат Техас, США) сконцентрована велика кількість інвестиційних фондів та штаб-квартир компаній і агентств, які конкурують між собою та знаходяться в безперервному пошуку об'єктів з високим ступенем інвестиційної привабливості й низькими показниками ризикованості. Необхідно розуміти, що для них доступна величезна кількість пропозицій в багатьох нафтогазоносних басейнах світу. Більшість найпривабливіших інвестиційних проектів передбачають інвестиції в освоєння та розробку об'єктів з підтвердженими технічно-видобувними запасами нафти і газу, тобто відкриті родовища. Такі об'єкти характеризуються найнижчим ступенем ризикованості. Інший тип об'єктів (пропозицій для інвестування), передбачає першочерговий етап пошукового буріння, отже ризикованість інвестиції висока, відповідно привабливість таких пропозицій низька.

Ініціаторам українських державних компаній, служб та комітетів, в компетенції та серед обов'язків, яких є залучення іноземних інвесторів до об'єктів українського нафтогазовидобувного сектору, необхідно розуміти, що об'єкти з прогнозними ресурсами видобувних вуглеводнів не є пріоритетними в переліку пропозицій, які щоденно надходять до компетентних посадовців у інвестиційних фондах.

Оцінка привабливості таких ризикованих пропозицій дещо змінюється в крашу сторону за умови вагомості прогнозної ресурсної бази згаданих об'єктів. Проте таких об'єктів на території України не так вже й багато. Східний нафтогазоносний регіон України не розглядається іноземними інвесторами, а значні прогнозні ресурси в межах Передкарпаття та в Карпатах, здебільшого сконцентровані на великих глибинах (від 4 до 5+ км), що в свою чергу збільшує суму необхідних інвестицій, збільшує ризики й виключає ці пропозиції з переліку привабливих.

Приклад 4. У відповідь на наші комерційні пропозиції щодо перспективних у нафтогазоносному відношенні об'єктів американські колеги надсилали нам численні зустрічні пропозиції щодо інвестиційних можливостей в центральній, південній та північній Америці, в Перській та Мексиканській затоках, в Африці. Для порівняння з українськими інвестиційними пропозиціями нижче наведені загальні риси деяких з них:

- освоєння нещодавно відкритого офшорного родовища в Нікарагуа, дебіт 500 барелів нафти на добу при випробуванні пошукової свердловини; попередня оцінка запасів варіює від 50 до 100 млн барелів технічно видобувних запасів, ліцензійна ділянка містить ще декілька перспективних структур;

- проект з підвищення нафтовіддачі на гігантському неліквідному родовищі в Персидській затоці; залучення сучасних методів інтенсифікації спроможне підвищити нафтовіддачу з 17,5 до 24,5 %, що імовірно складе орієнтовно 9–12 млн барелів нафти;

- проект освоєння великого офшорного родовища в Кот-д'Івуар передбачає буріння численних горизонтальних експлуатаційних свердловин та конструювання ділянки підводного трубопроводу;

- проект офшорного пошукового буріння в Малайзії на ультра-великих глибинах; оцінка прогнозних ресурсів перспективних об'єктів варіює від 25 до 120 млрд. м³ газу.

Слід зауважити на те, що техніка видобутку сланцевих вуглеводнів на території США вже відпрацьована сотнями тисяч свердловин і вірогідність помилкового прогнозу щодо



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

буріння чергової десятки свердловин дуже низька. А таких пропозицій щодо видобутку сланцевих вуглеводнів безліч, навіть незважаючи на те, що ринкові ціни впали.

Висновки та рекомендації. Підсумовуючи перелічені вище аргументи, слід зазначити, що абсолютна більшість привабливих інвестиційних проектів-пропозицій не передбачає ризик. В іншому випадку, якщо інвестиційна пропозиція передбачає високий ступінь ризику, ресурсна оцінка й відповідна їй величина щорічного прогнозного нафтогазовилучення «перекриває» ризикованість інвестиційної кампанії. Об'єкти другої категорії в Україні практично відсутні, а дозволити собі їх можуть виключно великі нафтогазові компанії.

Площі, в межах яких були пробурені пошукові свердловини, але були отримані непромислові дебіти, не були освоєні горизонти, об'єкти були пропущені при інтерпретації матеріалів ГДС чи з інших причин, залишають поза конкуренцією площі з прогнозними ресурсами без результатів буріння.

Досвідчені українські геологи та інженери-нафтовики, які присвятили своє життя розвідці та видобутку, вважають, що 5–15 або навіть 10–15 % від числа продуктивних горизонтів були пропущені. Причини могли бути різні: кольматація привибійної зони, порушення технології буріння чи освоєння горизонтів, недосконалі методи інтенсифікації, неадекватні результати інтерпретації даних ГДС, погана якість, чи обмежена кількість методів ГДС і т. д.

Слід відмітити, що в Україні немає дефіциту кваліфікованих геологів чи інженерів-нафтовиків, отже силами державних та приватних компаній необхідно переглянути площі з негативними результатами буріння, позабалансові запаси, неосвоєні горизонти і т. д. Такого роду об'єкти можуть скласти першочерговий перелік об'єктів з найнижчими показниками інвестиційного ризику та високою перспективністю, на який звернуть увагу інвестори. Проте, щоб їх зацікавити, необхідно донести до них цю інформацію. Необхідно систематично надсилати делегації на саміти та форуми інвесторів у Хьюстон, Дубай, Калгарі та Сінгапур. Без виконання останніх пунктів зацікавленість інвесторів ніколи не з'явиться, а реалізації інвестиційних проектів на завжди залишаться на етапі проектування й моделювання.

Література

1. *Гладун В.В.* Основні критерії прогнозування нафти і газу Східного газонафтоносного регіону України : дис. докт. геол.-мін. наук: 04.00.17 / Гладун В.В. – Київ, 2012. – 360 с.
2. *Толкунов А.А.* Оцінка геологічного ризику при дослідженні інвестиційної привабливості нафтогазоперспективних об'єктів (на прикладі Східної частини українського сектора Чорного моря), Геология и полезные ископаемые Мирового океана – № 3. – 2011. – с. 86–91.
3. *Aigbedion A., Iyayi S.E., Agbeboh G.U.* Prospect Assessment and Risk Analysis: Example from Niger Delta, Nigeria Basin. World Applied Science Journal 2, 2007. – p. 569–574.
4. *Schneidermann N., Otis B.* Exploration Geologic Risk Assessment And Prospect Evaluation, Batsheva de Rothschild Seminar, Israel, April 28–29, 2013. – P. 57.
5. *The CCOP Guidelines for Risk Assessment of Petroleum Prospects* [Електронний ресурс] // The Coordinating Committee for Coastal and Offshore Geoscience Programmes in East and Southeast Asia. – 2004. – Режим доступу до ресурсу: http://www.ccop.or.th/assets/publication_digital/2912004_4_pdf.pdf.]



УДК 553.982/981

РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ НИЖНЬОКРЕЙДОВИХ ВІДКЛАДІВ МАКСИМІВСЬКОЇ ПЛОЩІ СКИБОВИХ КАРПАТ У ЗВ'ЯЗКУ З ЇХ НАФТОГАЗОНОСНІСТЮ

*Хомин В.Р.¹, д. геол. н., xbp1381@gmail.com,
Маєвський Б.Й.¹, д. геол.-мін. н., grn@nung.edu.ua,
Клюка А.Р.², Стасик І.М.¹, Драганчук М.Д.¹*

*1 – Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
м. Івано-Франківськ, Україна,*

2 – Науково-дослідний і проектний інститут ПАТ «Укрнафта», м. Івано-Франківськ, Україна

Стаття присвячена аналізу перспектив газонасності нижньокрейдових відкладів Скибових Карпат. Наведено їх літологічний опис і здійснена кореляція даних поверхневої геології з даними пробурених свердловин. Проаналізовано результати пошуково-розвідувального буріння і випробування нижньокрейдових відкладів на Максимівській площі. Перспективи газонасності нижньокрейдових відкладів Максимівської площі Скибових Карпат оцінюються високо.

STUDY RESULTS OF LOWER CRETACEOUS DEPOSITS OF MAKSYMIVSKA AREA OF SKYBOVI CARPATHIANS DUE TO THEIR OIL AND GAS CONTENT

*Khomyn V.¹, Dr. Sci. (Geol.), xbp1381@gmail.com,
Mayevskiy B.¹, Dr. Sci. (Geol.-Mineral.), grn@nung.edu.ua,
Klyuka A.², Stasyk I.¹, researcher of scientific degree, Draganchuk M.¹*

1 – Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ivano-Frankivsk, Ukraine,

2 – Research and Design Institute of PJSC «Ukrnafta», Ivano-Frankivsk, Ukraine

This article analyzes the prospects of gas-bearing Lower Cretaceous deposits of Skybovi Carpathians. Lithological description and correlation of the surface geology and wells data are given. The results of exploratory drilling and testing of the Lower Cretaceous deposits in Maksymivska area are analyzed. Prospects of gas-bearing Lower Cretaceous reservoirs of Maksymivska area of Skybovi Carpathians are evaluated highly.

Проблема дослідження нафтогазоносності нижньокрейдових відкладів Скибової зони Карпат відома вже давно [1], але залишається актуальною досі, оскільки, незважаючи на явні ознаки можливої нафтогазоносності, промислові поклади вуглеводнів не виявлені.

Про літолого-петрографічний склад нижньокрейдових порід відомо з їх описів у відслоненнях у північно-західній частині Скибової зони Карпат у басейнах річок Стрия, Дністра і Вирви. Тут нижня крейда представлена відкладами спаської світи, яку поділяють на дві підсвіти.

Відклади спаської світи розкриті вперше свердловиною Луги-1, а потім – надглибокою свердловиною Шевченково-1 і свердловиною Мізунь-1. У розрізі свердловини Шевченково-1 розкритий найповніший розріз 920 м у верхній лусці, а потім ще 560 м в нижній [3].

Відклади спаської світи у зазначеній свердловині представлені перешаруванням пластів аргіліту, алевроліту і пісковиків, досить хаотично розподілених по розрізу. Окрема пачка пісковиків досягає товщини 10–15 м, а іноді до 20 м. У розрізі свердловини Луги-1 чітко можна виділити верхню більш піщану і нижню глинисту підсвіти.

Під час випробування нижньокрейдових відкладів Скибового покриву Карпат в свердловині Луги-1 отримано прилив води з максимальним дебітом 55 м³/добу при розрахунковій проникності 1,12 мДарсі [2].

У свердловині Шевченково-1 за результатами інтерпретації промислово-геофізичних досліджень Г.П. Федорович [3] виділив у розрізі нижньої крейди пласти з пористістю 5–7 %,



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

а окремі – 11–13 %. Лабораторні дані аналізу фізичних властивостей порід нижньокрейдових відкладів вказують на низьку їх пористість і проникність. Ймовірно, що різновиди породи з більшою пористістю є слабозцементованими і при бурінні не виносяться в кернах. Крім того, вірогідність потрапити при відборі керна на високопористий пласт дуже незначна. Потрібно враховувати, що інтенсивно тріщинуваті пісковики були підняті з глибини 6997–7001 м. Тріщинуватість досліджуваних порід спостерігалася у всіх досліджених нами відслоненнях.

Окремо потрібно проаналізувати результати ведення пошукових робіт на Максимівській площі, де пробурено три глибокі пошукові свердловини 1, 2, 4-Максимівська глибинами відповідно 4205, 5225 і 4902 м.

Перша свердловина не розкрила нижньокрейдових відкладів, у другій їх не виявилось в розрізі, оскільки вона закладена в іншому блоці і перед фронтом складки. Свердловина 4-Максимівська розкрила нижньокрейдів відклади (спаська світа) в чоловічій частині Максимівської складки. У процесі випробування з нижньокрейдових відкладів в інтервалі 4337–4343 м отримано приплив слабогазованої солоної води дебітом 7,1 м³/добу при пластовому тиску 74,9 МПа, а з інтервалу 4210–4333 м – солоної води з глинистим розчином.

Відсутність покладів нафти і газу у Максимівській складці може бути пояснено, з нашої точки зору, відсутністю екранування нижньокрейдових пісковиків породами стрийської світи насупом або поперечним розломом. Стрийські відклади не є породою-покришкою по всьому розрізу, тому що в них містяться пачки порід з газонасиченими пісковиками.

Таким чином, вищенаведені матеріали однозначно свідчать про можливість промислової нафтогазоносності нижньокрейдових відкладів Скибових Карпат. Тому необхідно продовжувати геолого-геофізичні дослідження умов залягання і літолого-фаціального складу нижньокрейдових відкладів з метою вибору першочергових об'єктів для постановки пошуково-розвідувальних робіт.

Література

- 1 Геологическое строение и горючие ископаемые Украинских Карпат. – М.: Недра, 1971. – 392 с.
- 2 Обоснование направлений поисков нефти и газа в глубокозалегающих горизонтах Украинских Карпат. – К.: Наук. думка, 1977. – 176 с.
- 3 Сверхглубокая скважина в Карпатах: Библиотека передового опыта, Технология производства. – Ужгород, 1977. – 72 с.



УДК 553.981.04.003.1(470+571)

ВИДОБУТОК НЕТРАДИЦІЙНОГО ГАЗУ ЯК ПЕРЕДУМОВА ФОРМУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ НЕЗАЛЕЖНОСТІ УКРАЇНИ

*Ткаченко М.В., асистент, Полтавський національний технічний університет ім. Ю. Кондратюка,
м. Полтава, Україна, kafedraongp@mail.ru*

Проведено аналіз існуючих запасів нетрадиційного газу в Україні, наведені перспективи видобутку як передумови формування енергетичної незалежності країни.

EXTRACTION OF UNCONVENTIONAL GAS AS A PREREQUISITE FOR THE FORMATION ENERGY INDEPENDENCE UKRAINE

Tkachenko M., assistant, Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University, Poltava, Ukraine

The analysis of existing stockpiles of unconventional gas in Ukraine, given the prospects for production as a prerequisite for the formation of the country's energy independence.

Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок із важливими практичними завданнями. У сучасному світі забезпеченість країни енергетичними ресурсами є основою її економічного виживання і науково-технічного розвитку. Для України, яка за сучасної структури економіки, побудованої на застарілому енергоємному виробництві, може забезпечити власні енергетичні потреби лише на 40 % і сильно залежить від імпорту енергоносіїв, питання доступу до енергоресурсів стає також предметом тонкої геополітичної гри. За даними Міністерства енергетики та вугільного палива України, найбільший обсяг господарського і промислового споживання у загальному балансі енергетичних ресурсів (41 %) припадає на природний газ. В той же час Україна не спроможна самостійно задовольнити високий внутрішній попит і вимушена імпортувати до 80 % блакитного палива з сусідньої Росії.

Протягом останніх років Росія успішно використовувала статус монопольного постачальника природного газу для наповнення власного бюджету, але ще більше для політичного впливу на сусідів і втягування їх у орбіту власних геополітичних проєктів. Невиправдано висока ціна за імпортований російський газ та тривалі перемовини Києва та Москви, що іноді набували ознак справжньої економічної війни, дають мало сподівань на деполітизацію газового питання. На цьому тлі «сланцевий бум», який захопив США на початку 2000-х та поступово поширюється на теренах деяких європейських країн, здається, може дати Україні таку альтернативу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Проблемі забезпечення України природним газом присвячено багато праць, досліджень і аналітичних оглядів вітчизняних науковців та експертів, зокрема Вовненко Д., Дмитренко Я., Доспехової Є., Єременко А., Мелешко І., Редько А., Світлова А. та багатьох інших. Але фінансові, технічні, екологічні, організаційні та інші проблеми суттєво стримують нарощування обсягів видобутку нетрадиційного газу.

Складність і особливість нарощування обсягів його нарощування з метою забезпечення потреб країни та формування цього ринку і обумовили необхідність подальших досліджень цієї надзвичайно важливої для країни проблеми.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою дослідження є вивчення особливостей, тенденцій і перспектив видобутку нетрадиційного газу в Україні, обґрунтування шляхів вирішення проблеми газопостачання країни дешевим, екологічно безпечним видом енергоносіїв.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Викладення матеріалу та результати. На сьогодні Україна видобуває винятково традиційний природний газ. Після певного зростання газовидобутку (21,505 млрд м³ у 2009 р.), з 2010 р. спостерігається його падіння – рівень видобутку у 2012 р. становив 20,185 млрд м³ природного газу.

За офіційними оцінками, потенційні ресурси традиційного газу в Україні на сьогодні складають 5,4 трлн м³, розвідані запаси – 1,1 трлн м³. Аналіз структури ресурсної бази природного газу в Україні свідчить, що запаси розвіданих до теперішнього часу родовищ не дозволяють забезпечити стабільного нарощування обсягів видобування газу.

Основні причини цього такі:

- виявлені в Україні родовища газу переважно невеликі за обсягами ресурсу, 75 % з них має початкові запаси менше 10 млрд м³;
- основні родовища газу в Україні розробляються вже 40–60 років і значною мірою виснажені. З початкових видобувних запасів газу України вже видобуто дві третини;
- більше 15 % розвіданих запасів газових родовищ України за критеріями рівня виснаженості покладів та характеристиками порід колекторів належать до категорії важкодобувних, вилучення з яких вимагає застосування спеціальних новітніх наукоємних і високовитратних технологій та обладнання.

Таким чином, основний приріст видобутку природного газу в Україні у перспективі може бути досягнутий за рахунок нетрадиційних видів газу, до яких в Україні відносять газ щільних порід, сланцевий газ і метан вугільних родовищ. Розвідка цих видів газу в Україні перебуває на початковому етапі, жоден з цих видів поки що не видобувається.

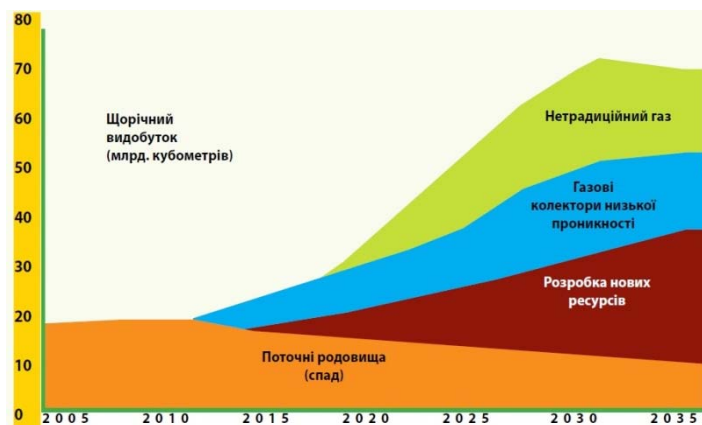


Рис. 1. Прогнозні рівні видобутку газу в Україні

Нетрадиційний газ купчується в менш пористих (низькопроникних) породах, ніж традиційний природний газ, але на більших територіях. Дещо спрощено можна виділити такі основні види нетрадиційного газу:

- сланцевий газ (англ. *shale gas*) – скупчується переважно в породах глинистих сланців, хоча цей термін на практиці охоплює кілька типів газоносних комплексів, про що буде сказано далі;
- метан вугільних пластів (англ. *coal bed methane*) – скупчується у вугільних пластах і вміщуючих породах;
- газ ущільнених пісковиків (англ. *tight sands gas*), який ще називають газом центральнобасейнового типу – скупчується в низькопористих і низькопроникних пісковиках в центральних занурених частинах нафтогазоносних басейнів.

До ресурсів нетрадиційного газу, освоєння яких, однак, можна очікувати тільки у віддаленій перспективі, належать також газові гідрати (англ. *gas-hydrate*).



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Газ щільних порід (ущільнених пісковиків). Цей вид газового ресурсу називають ще газом центральнобасейнового типу, оскільки він пов'язаний з переважно піщаними щільними (низькопористими і низькопроникними) породами в центральних занурених областях осадових басейнів. Піонером в дослідженні та розробці газу ущільнених порід, як і сланцевого газу, стали США. Виснаженість основних родовищ традиційного газу в Північній Америці, а також криза імпорту енергоносіїв у семидесяті роки змусили США, а також сусідню Канаду спрямувати зусилля на розробку технологій розвідки та видобування нетрадиційного газу, у тому числі газу щільних порід. З початку дев'яностих років видобування газу щільних порід у США розвивається швидкими темпами і сьогодні перевищує 160 млрд м³ на рік. Водночас науковці Київського національного університету ім. Т.Шевченка ресурси газу щільних порід в Україні оцінюють в 4–6 трлн м³, у т. ч. в Східному регіоні – 3–4 трлн м³, Західному – 1–2 трлн м³. За даними Чернігівського відділення УкрДГРІ, видобувні ресурси газу щільних порід (газу центральнобасейнового типу) в Дніпровсько-Донецькій западині при коефіцієнті вилучення 0,28 оцінюються в близько 8,5 трлн м³, з яких левова частка (понад 7 трлн м³, тобто 83 %) пов'язані з верхніми продуктивними комплексами палеозойського осадового чохла (нижньопермсько-верхньокам'яновугільним, середньокам'яновугільним і серпуховським).

Дніпровсько-Донецький басейн простягається з північного заходу на південний схід через центральну Україну аж до Росії. Він є частиною більш великого Прип'ятсько-Дніпровсько-Донецького авлакогену (прогину), який простягається далі на північний захід до Білорусі. Басейн знаходиться в оточенні височин: Українського кристалічного щита на півдні та Воронезької антеклізи на півночі. Сьогодні Дніпровсько-Донецький басейн забезпечує близько 90 % видобутку нафти і газу в Україні на більш ніж 140 родовищах.

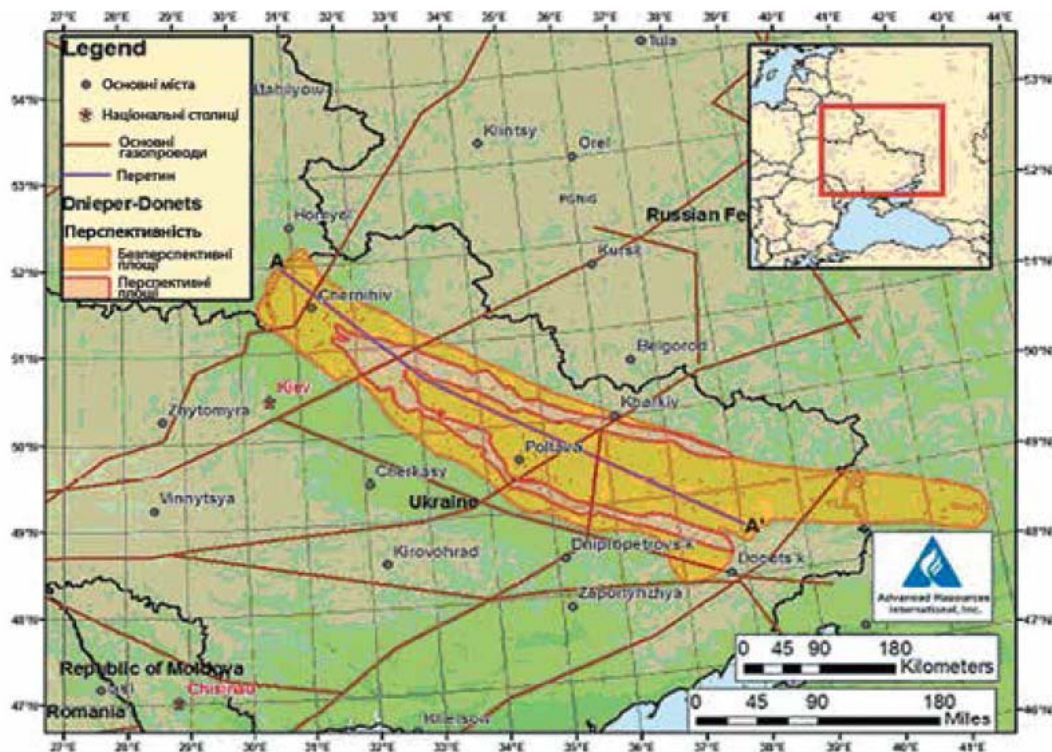


Рис. 2. Дніпровсько-Донецький басейн нетрадиційного газу

Після тривалої тектонічної і вулканічної активності в процесі формування басейну під час девонського періоду, в кам'яновугільному періоді переважала морська седиментація.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Геохімічний аналіз природного газу, що видобувається в басейні, дозволяє припустити, що його було згенеровано з морських сланців кам'яновугільного періоду. Ці дані також свідчать, що домінуючою формацією сланцевого газу Дніпровсько-Донецького басейну є чорні сланці візейського ярусу нижнього відділу кам'яновугільного періоду. Додатковий потенціал сланцевого газу може існувати у франкському ярусі верхнього відділу девонського періоду та вугільних «кишенях» більш віддалених частин басейну.

З огляду на обмеження глибин та насиченості пластів, перспективні площі для видобутку газу ущільнених порід складають 18 477 км². Уздовж східного краю басейну продуктивний пласт прослідковується на глибині 5 км, на його західних кордонах межа становить 3 км, що відповідає глибині залягання газоносних пластів нижнього кам'яновугільного періоду. За розрахунками, потенціал доступних покладів газу ущільнених порід складає 48 трлн куб. футів (1,36 трлн м³), з них технічно видобувними є 12 трлн куб. футів (340 млрд м³). Такі досить скромні показники викликані необхідністю врахування ризиків, пов'язаних з розробкою розломів прибортових частин басейну, його глибиною та не до кінця зрозумілою насиченістю пластів.

Метан вугільних родовищ. Варто зауважити, що, як і в багатьох інших випадках, термінологія в галузі метану вугільних пластів остаточно не впорядкована. Цей вид газового ресурсу називають ще шахтним метаном, хоча його видобуток здійснюється не тільки в шахтах – навпаки, основні обсяги видобутку газу у США отримують свердловинним способом на вугільних полях, де видобуток вугілля не здійснюється. Певна умовність вбачається і в термінах «вугільний метан» чи «метан вугільних пластів», оскільки більша частина газу міститься не у вугіллі, а у вміщуючих породах (переважно пісковиках). Тому, на мою думку, оптимальним терміном є «метан вугільних родовищ», під яким слід розуміти метан, який міститься:

- у вугільних пластах діючих шахт;
- у вугільних пластах за межами полів діючих шахт;
- у вміщуючих породах.

Вперше освоєння ресурсів метану вугільних родовищ розпочали у США після нафтової кризи 1973 р. За минулий час шляхом вжиття низки заохочувальних заходів, перш за все податкових скидок і пільгових кредитів, видобуток цього виду газу у США доведено до 60 млрд м³ на рік. Останніми роками інтенсивні роботи з видобування метану здійснюються в Австралії, Китаї, Канаді, Індії, Польщі, Німеччині, Великобританії, пілотний проект у Кузбасі розпочато в Росії. В Україні ресурси метану вугільних родовищ зосереджені переважно в Донецькому, а також Львівсько-Волинському кам'яновугільних басейнах.

Сланцевий газ. Сланцевий газ міститься в малопроникних породах глинистого походження – багатених органічною речовиною сланцях, а також глинах, аргілітах, мергелях, які в своїй сукупності називають сланцями, хоча сланцюватість (тобто паралельне орієнтування мінеральних часток) цих порід може проявлятися різною мірою. Проникність газоносних сланцюватих порід дуже низька (менше 0,1–1 мд), внаслідок чого їх матриця практично позбавлена ефективної пористості. Замість суцільної газової фази, яка міститься у суцільно-проникних колекторах, газ у сланцюватих породах знаходиться у вигляді газових бульбашок і в сорбованому вигляді. Для того, щоби вилучити газ із сланцюватих порід, доводиться застосовувати складну і високовартісну технологію – буріння свердловин з горизонтальною частиною ствола, гідророзрив пластів і розклинювання тріщин пропантами. Сланцевий газ останнім часом став важливим джерелом природного газу в США, а до 2020 р., як прогнозують експерти, обсяги його видобутку можуть досягнути 50 % видобутку природного газу в цій країні. Ресурси сланцевого газу в світі оцінюють в 200 трлн м³. Вони



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

відомі в багатьох країнах світу, але найбільшу частину їх запасів розвідано в США, де відкрито величезні родовища, зокрема Барнетт, Хайнсвілл, Файетвілл і Марселлус. Розвідані запаси сланцевого газу в США становлять 24 трлн м³ (ті, що технічно можна вилучити – 3,6 трлн м³). Крім того, газonosні сланцеві басейни прогноуються в Канаді (Утіка, Мусква, Монтні, Гортон-Блафф та ін.), Швеції (Алюм), Австрії (Мікулов), Німеччині (Мессель і Ексфілд-Маєр), Польщі (Балтійський, Підляський, Люблінський, Малопольський), Великобританії (Вілд), Білорусії (Прип'ятський), Австралії (Купер), Китаї (Цзинь-цю і Фушунь), ПАР (Карру) та інших країнах. Безумовно, сланцевий газ є дуже перспективним ресурсом. Для України з її відносно обмеженими ресурсами енергетичної сировини питання можливого видобування газу з так званих сланцевих товщ має особливо важливе значення.

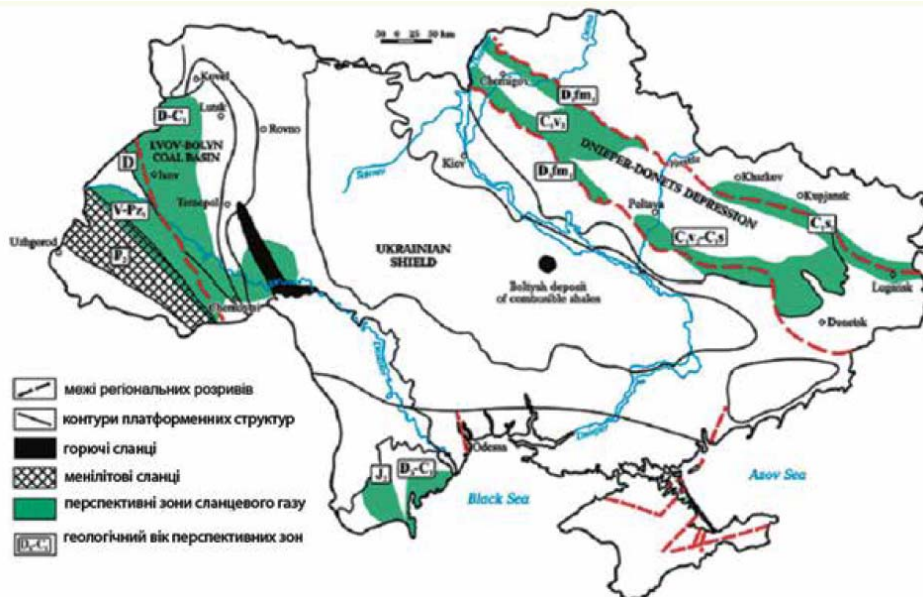


Рис. 3. Перспективні зони видобутку сланцевого газу в Україні

На відміну від деяких інших європейських країн, Польща проголосила освоєння ресурсів сланцевого газу своїм стратегічним завданням з метою зменшення залежності від імпорту російського газу і підвищення рівня енергетичної безпеки. Досвід Польщі в розвідці нетрадиційного газу особливо цікавий і важливий для України через схожість проблем енерго-, зокрема газозабезпечення, а також через певну подібність геологічної будови. Зокрема, Львівсько-Волинський басейн є продовженням в Україну Люблінського басейну, який у Польщі вважається одним з найперспективніших для пошуків сланцевого газу.

Українська частина Люблінського басейну площею 68 635 км² є південним розширенням нижньопалеозойського прогину, що простягається вздовж західного схилу палеоконтиненту Балтика. Вона межує з Гроєцьким розломом у центральній частині Польщі, Транс'європейською шовною зоною на заході, Мозирсько-Білоруським пасмом на сході, та Карпатською складчастою областю на півдні.

Основні поклади газу в Люблінському басейні зосереджені в сланцях силурійсько-ордовикових відкладів. Оскільки дані української геології є недостатніми, міжнародна консалтингова компанія ARI відштовхувалася від даних польської частини Люблінського басейну, щоб визначити перспективні ділянки силурійських сланців в Україні. На підставі припущення про аналогічні глибини і насиченість пластів, перспективними площами для видобутку є 20 331 км² української частини Люблінського басейну. На північному сході геологічні структури підходять ближче до поверхні, на півдні і заході розломи піднімаються,



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

обмежуючи таким чином перспективні площі глибокою ділянкою потужних пластів на північному заході України. З огляду на властивості колекторів, чорні силурійські сланці Люблінського басейну є газонасиченими. За розрахунками, потенціал доступних покладів сланцевого газу української частини складає 149 трлн. куб. футів (4,22 трлн м³), з них технічно видобувними є 30 трлн куб. футів (849,5 млрд м³).

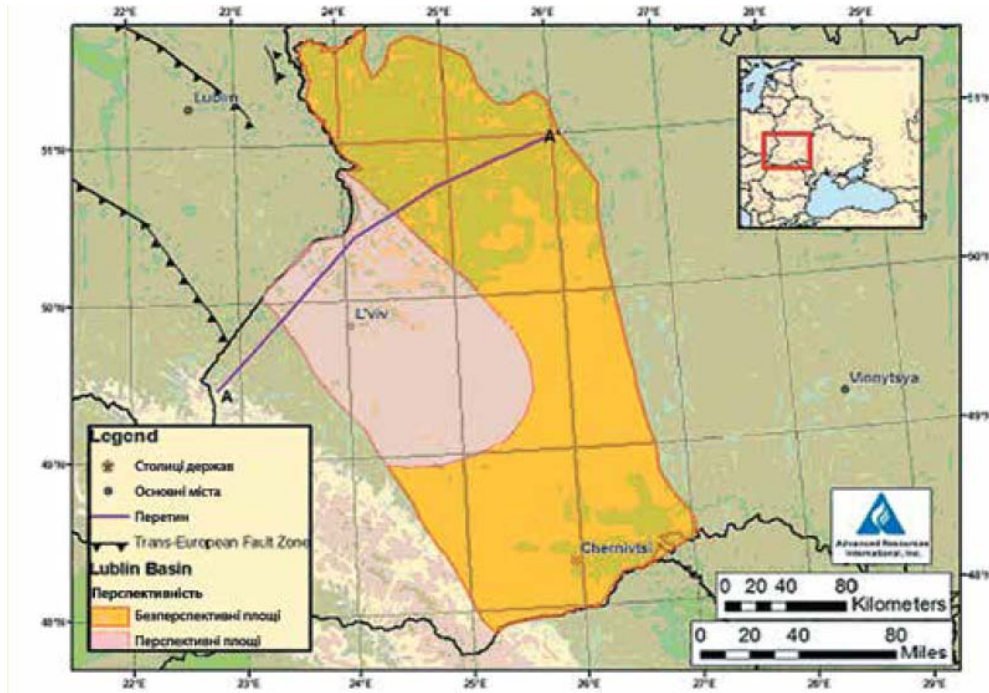


Рис. 4. Люблінський басейн нетрадиційного газу (українська частина)

Висновки. Україна посідає четверте місце в Європі за обсягами запасів нетрадиційного газу. Це відкриває великі можливості для нарощування обсягів видобутку, дозволяє в перспективі відмовитися від імпорту природного газу, знизити витрати на виробництво продукції, в першу чергу енергомістких і експортно орієнтованих (металургійні, коксохімічні, машинобудівні), інших галузей економіки країни, підвищити конкурентоспроможність їхньої продукції, яка є надзвичайно актуальною проблемою для України в умовах її інтеграційних прагнень до міжнародних структур.

Нарощування обсягів видобутку сланцевого газу та інших вуглеводневих ресурсів дозволить забезпечити газову незалежність та енергетичну безпеку країни.

Література

1. Вовнянко Д. Страшний сон Газпрому / Д. Вовнянко // Український тиждень. – 2012. – № 22. – С. 19.
2. Доспехова Е. Нетрадиционные перспективы газовой независимости / Е. Доспехова // Деловая столица. – 2013. – № 12. – С. 3.
3. Нетрадиционные источники углеводородного сырья. / Под редакцией В.П. Якуцени. – М.: Недра. – 1989. – 223 с.
4. Ryan W. Lijdsman. Unconventional Gas in Ukraine: Boom or Bust, 2010.



УДК 553.62

**ПЕРСПЕКТИВИ ВИВЧЕННЯ ТА РОЗРОБКИ РОЗКРИВНИХ ПОРІД
РОДОВИЩ НЕМЕТАЛІЧНИХ КОРИСНИХ КОПАЛИН ТА ВІДХОДІВ
ЗБАГАЧЕННЯ В МЕЖАХ ЗАХІДНИХ ОБЛАСТЕЙ УКРАЇНИ
(ЛЬВІВСЬКА, ТЕРНОПІЛЬСЬКА, ІВАНО-ФРАНКІВСЬКА,
ЧЕРНІВЕЦЬКА ОБЛАСТІ)**

*Рудько Г.І., д. геол.-мін. н., д. геог. н., д. т. н., проф.,
Петришин В.Ю., geology1982@ukr.net Яциковський Б.І.*

Державна комісія України по запасах корисних копалин, м. Київ, Україна, office@dkz.gov.ua

У даній роботі проведено аналіз комплексного вивчення та розробки розкривних порід родовищ сірки, калійних солей, озокериту, будматеріалів та відходів збагачення корисних копалин на території Львівської, Тернопільської, Івано-Франківської, Чернівецької областей. Проведення робіт даного напрямку обґрунтовується необхідністю широкого використання відходів гірничовидобувних та гірничопереробних підприємств в сучасному виробництві, що веде до суттєвої економії первинних природних ресурсів і водночас стає частиною програми захисту та збереження навколишнього природного середовища.

**PROSPECTS FOR THE STUDY AND DEVELOPMENT OF OVERBURDEN
DEPOSITS OF NONMETALLIC MINERALS AND TAILINGS WITHIN THE
LIMITS OF WESTERN REGIONS OF UKRAINE
(LVIV, TERNOPIL, IVANO-FRANKIVSK, CHERNIVTSI REGION)**

*Rudko G., Dr. Sci. (Geol.-Mineral.), Dr. Sci. (Geogr.), Dr. Sci. (Eng.), Prof.,
Petryshyn V., geology1982@ukr.net, Yatskovs'kyi B.*

State Commission of Ukraine on Mineral Resources, Kyiv, Ukraine, office@dkz.gov.ua

This paper analyzes the comprehensive study and development of overburden deposits of sulfur, potash, mineral wax, building materials and mineral processing wastes in Lviv, Ternopil, Ivano-Frankivsk, Chernivtsi regions. Conducting of works towards the necessity of wide use of mining and ore-processing enterprises wastes in the modern production, that leads to significant savings of primary natural resources and at the same time becoming a part of the protection and preservation of the geological environment.

Вступ. На сьогоднішній час актуальним є використання відходів гірничовидобувних та гірничопереробних підприємств у сучасному виробництві, що призведе до суттєвої економії первинних природних ресурсів і водночас стане частиною програми захисту та збереження навколишнього природного середовища.

Видобуток і наступна багатоступенева переробка мінеральних ресурсів згідно відповідних технологічних циклів призводить до утворення відходів, що за походженням поділяються на 2 групи:

- відходи, що отримуються в процесі видобутку природних ресурсів;
- відходи переробки вихідної мінеральної сировини.

Відходи стадії видобутку найбільш характерні саме для гірничого виробництва, де їх вихід суттєво перевищує обсяги отриманої природної мінеральної сировини. Характерним для цієї групи відходів є те, що їх вихід закономірно не пов'язаний з обсягами видобутку та переробки первинної сировини, а визначається, в основному, гірничо-технічними умовами розробки родовищ та особливостями технологічних процесів видобувних робіт.

До першої групи можна віднести розкривні породи та породи, що попутно виймаються при розробці основної корисної копалини (вміщуючі породи).

Друга група відходів утворюється в процесі фізико-хімічної переробки (збагачення) первинних сировинних матеріалів.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Обсяг відходів, що утворюються в гірничорудній промисловості, починаючи з розкривних порід і закінчуючи кінцевими продуктами збагачення корисних копалин, об'єднуються під назвою «гірничопромислові відходи».

На більш ніж чотирьох тисячах родовищ корисних копалин, що розробляються в Україні, загальний обсяг видобутку гірничої маси складає до 2,5 млрд м³ щорічно, при цьому біля 60 % (1,5 млрд м³) припадає на розкривні та вміщуючі породи. У процесі подальшої переробки (збагачення) первинної сировини у відходи переходить ще близько 350 млн т мінеральних речовин. Таким чином, загальний обсяг відходів по відношенню до видобутої гірничої маси складає до 75 %. Всього в Україні у відвалах промислових підприємств знаходиться до 27–28 млрд м³ різних відходів, у тому числі 18,3–18,5 млрд м³ металургійних шлаків, розкривних порід гірничорудних та гірничозбагачувальних комбінатів, 8,5–8,6 млрд м³ золошлаків, вміщуючих порід вуглевидобутку і вуглезбагачення, 0,5–0,6 млрд м³ відходів хімічної і харчової промисловості, 0,3–0,5 млрд м³ відходів видобутку і виробництва будівельних матеріалів. Площа земель, зайнятих відходами, складає до 150 тис. га.

Гірничопромислові відходи негативно впливають на земельні ресурси, водний та повітряний басейни, надра, рослинний та тваринний світ та на умови проживання та здоров'я людини.

Мета робіт: провести вивчення відвалів кар'єрів, розкривних порід родовищ, що експлуатуються та надати комплексну геолого-економічну оцінку цих об'єктів з метою визначення можливості їх використання для виробництва будівельних матеріалів.

Проведені обстеження та дослідження відвалів розкривних порід та відходів збагачення сірконосних порід Язівського, Роздольського, Подороженського родовищ, хвостосховищ хвостів збагачення методом флотації (сірчані руди) та розчинення (калійні руди) гіпсоглинистої «шляпи» та проміжних розкривних порід на Калуш-Голинському родовищі солей, гідровідвалів та відстійників кар'єрних вод Домбровського кар'єру.

Результати. Проаналізовано розкривні породи і відвали на родовищах будівельних матеріалів: Дубовецького та Добрянського родовищ вапняків, Межигірсько-Марінопільського родовища мергелів, Пісківського та Веренчанського родовищ гіпсів; Малолюбінського, Галущинецького, Полупанівського, Максимівського родовищ вапняків для цукрової промисловості, Підвисоцького, Скала-Подільського, Бурдяківського, Коржівського; крупних родовищ пісків для скляної промисловості та будівельних – Сихівського, Стратинського, Рогачинського, Ясеницького родовищ будівельних пісків; Буданівського, Застіноцького, Отсрівецького родовищ облицювального та будівельного каменю.

Загальні відомості. Досліджувана територія розташована в межах чотирьох крупних геоструктурних областей – Східноєвропейської платформи, Західноєвропейської платформи (західного обрамлення Східноєвропейської платформи), Передкарпатського прогину і Карпат.

У геологічній будові цих геоструктур приймають участь утворення протерозойської еонотеми, палеозойської, мезозойської та кайнозойської ератем.

Родовища корисних копалин приурочені до осадового комплексу порід палеозойського, мезозойського та кайнозойського віку, розміщення яких генетично й просторово пов'язано зі структурно-геологічними особливостями території.

Родовища **самородної сірки** розміщуються у вигляді вузької (10–15 км) смуги північно-західного простягання вздовж Городоцького та Калуського розломів на стику двох структурно-фаціальних зон – Західно-Подільської та Більче-Волицької, і утворюють



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Передкарпатський сірконосний басейн. Всі вони генетично й просторово пов'язані з карбонатно-сульфатними відкладами тираської світи середнього бадену.

Поклади **калійних солей** – однієї із головних корисних копалин досліджуваної площі та всієї України, пов'язані з міоценовим моласовим комплексом відкладів Бориславсько-Покутської та Самбірської СФЗ Передкарпатського прогину та приурочені до утворень воротищенської та балицької галогенних формацій.

Родовища **будівельних матеріалів** приурочені до палеозойських, мезозойських та кайнозойських утворень. Родовища пісковиків для облицювальних матеріалів та будового каменю пов'язані з відкладами ранньодевонського віку, поширені в межах Дністровського перикратонного прогину. До відкладів дубовецької світи нижньої крейди Львівської крейдової западини тяжіють родовища вапняків для виробництва цементу, випалу вапна, щебеню та будового каменю. Велика кількість родовищ будівельних матеріалів пов'язана з неогеновими відкладами Подільського плато – його західними, більш пологими схилами. Тут розробляються піски, пісковики, вапняки опільської світи нижнього бадену, гіпси, гіпсоангідрити, вапняки тираської світи, глини косівської та дашавської світ.

Перспективи використання відвалів розкривних порід та відходів збагачення корисних копалин

Для поліпшення забезпеченості промислового виробництва України будівельними матеріалами та відновлення екологічної рівноваги довкілля шляхом утилізації промислових відходів на території держави потрібно здійснювати комплексне використання мінеральної сировини і переорієнтації сировинної бази промисловості будівельних матеріалів на використання супутніх продуктів і відходів місцевих виробництв.

У процесі видобутку корисних копалин на розкривних і підготовчих роботах у відвали щорічно переміщується біля 500 млн м³ глинистих, піщаних і скельних порід. При первинній та вторинній переробці сировини утворюється біля 100 млн м³ відходів. При цьому утилізується всього 12–20 % їх річного виходу.

Основна маса техногенних утворень накопичена на території сірчанних і соляних гірничорудних підприємств та озокеритового рудника, які повністю або частково припинили свою діяльність. Їх площа підлягає комплексній рекультивації, спрямованій на відновлення ландшафту та екологічної рівноваги. Проекти рекультивації територій Язівського, Роздольського і Подорожненського родовищ частково реалізуються. На інших об'єктах потрібно проводити дослідження для обґрунтування заходів екологічної безпеки та створення ландшафту, придатного для зони рекреації.

Значна кількість відвалів і гідровідвалів вже рекультивована і залишена на самовідновлення, інші підлягають рекультивації.

При цьому відходи видобутку і переробки мінеральної сировини та розкривні породи являють собою незамінний матеріал для рекультивації і відновлення довкілля та закладки відпрацьованих виробок, що на сьогоднішній час має актуальне значення.

Інші сфери і перспективи використання техногенних утворень наводяться нижче окремо для кожного родовища.

Найбільш перспективними за обсягами та якістю потенційних корисних копалин є хвостосховища № 1, 2 хвостів збагачення калійних руд Калуського калійного заводу. Їх можна розглядати, в першу чергу, як першочергові техногенні об'єкти на оксид калію та магній.

Прогнозні ресурси K₂O по хвостосховищу № 1 при середньому вмісті 5,42 % (дані 1996 р.) становлять 1,84 млн т, в разі підтвердження більш високих середніх вмістів до 6,57–7,85 % (дані робіт 2005–2007 рр.) прогнозні ресурси можуть скласти до 2,2–2,7 млн т.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Вміст MgO в муло-соляних шламах хвостосховищ становить 1,25–6,35 %, прогнозні ресурси можуть скласти 1,0–1,3 млн т. У сучасних ринкових умовах виросла цінність калійно-магнієвої продукції, в основному, за рахунок того, що видобута цінність руди по металічному магнію перевищує по окису калію більше ніж в 10 разів. Внаслідок цього магній став основним корисним компонентом, а окис калію і хлористий натрій – супутніми.

Дані по вмісту рідкісних, розсіяних та рідкісноземельних металів є дуже неоднозначними і суперечливими. Питання визначення їх промислового значення потребує додаткових, більш масштабних досліджень по розробці технології видобутку та переробки сировини з вилученням максимальної кількості корисних компонентів.

На території повністю відпрацьованого *Роздольського родовища сірки* у відвалах і хвостосховищах накопичено біля 100 млн т відходів, частина з яких може бути утилізована.

Крупні фракції хвостів збагачення являють собою сірчано-вапнякові добрива з вмістом CaO – 46,7–48 %, SO₃ – 1,8–2,6 %, S – 3 %. Вони утворюють техногенне родовище з потенціальними запасами 2 млн т, зосереджене в буртах, готових для відвантаження.

Хвости флотації з успіхом застосовуються для розкислення ґрунтів і формування родючого шару на забруднених сіркою ділянках родовища, а також для запобігання шкідливого впливу на довкілля кислих стоків відвалу фосфогіпсу; як закладочні матеріали.

Хвости збагачення придатні для закладки вироблених шахт в районі Червонограда, Стебницького рудника тощо.

Відходи виробництва заводу мінеральних добрив у вигляді фосфогіпсу можуть бути придатними для виробництва цементу, стінових матеріалів, сухих гіпсових сумішей. Їх практичне використання потребує додаткових досліджень.

Суглинки та глини розкриву являють собою цегельно-черепичну сировину: неогенові і четвертинні суглинки та глини розкриву, закладовані у відвали, утворюють *Роздольське родовище цегельно-черепичної сировини* з запасами за категоріями B+C₁ – 2259 тис. м³. Воно розробляється Новороздольським цегельним заводом для виробництва цегли марок 100–125.

Техногенні суглинки і супіски гідровідвалу являють собою резервну ділянку *Роздольського родовища* з запасами за категоріями B+C₁ – 2449 тис. м³.

Неосірковані вапняки в покрівлі рудного тіла відповідають вимогам державних стандартів на будівельне вапно.

Відвалоутворюючі породи зовнішніх відвалів придатні для рекультивації території рудника – ґрунти, піски і торфи розкриву використовуються для створення орного шару.

Відходи видобутку і збагачення сірчанних руд *Язівського родовища* закладовані у відвалах і хвостосховищах загальним обсягом 315 млн м³.

Хвости збагачення тимчасового хвостосховища і хвостосховища «Вижомля», а також відходи виплавки хвостосховища «Старичі» належать до цінних карбонатних і сірчано-карбонатних мінеральних добрив з вмістом CaO 35–40 % і SO₃ – 18–40 %.

Піски зовнішньої частини гідровідвалу відповідають вимогам стандартів на будівельні піски для виготовлення штукатурних розчинів, засипки доріг тощо.

Розкривні породи в залежності від літологічного складу можуть задовольнити різні будівельні потреби.

Глинисті породи розкриву четвертинного і міоценового віку придатні для виготовлення цегли марки 75, а з домішкою пластифікатора – 100–125.

Пластичні глини розкриву у шихті з відходами вуглезбагачення, паливними шлаками Бурштинської ГЕС та суглинками розкриву являють собою високоякісну сировину для виробництва стінової кераміки і черепиці.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Четвертинні глини на окремих ділянках придатні для виготовлення керамзиту.

Неосірковані вапняки розкриву застосовуються для дорожнього будівництва.

Піски відповідають державним стандартам на закладочні матеріали.

Через те, що територія родовища підпадає під дію комплексного проекту створення зони рекреації, розробка корисних копалин можлива лише в обмеженому обсязі для місцевих потреб.

Перспективи практичного використання техногенних утворень Язівського родовища головним чином полягають у їх сприянні здійсненню заходів по рекреації родовища. В першу чергу це застосування хвостів плавки хвостосховища «Старичі» для розкислення земель на видобувних ділянках ПВС, забруднених сіркою, а також застосування відвалоутворюючих і розкривних порід родовища в плануванні та рекультивації його території.

На базі *Подороженського родовища сірки*, закритого у 1988 році створюється регіональний ландшафтний парк «Подорожне».

Корисні копалини, пов'язані з розкривними і техногенними утвореннями (цегельно-черепична, керамзитова, цементна і карбонатна сировина), не призначені для експлуатації.

Розробці підлягають лише піщано-гравійні суміші із розкривних порід родовища, які відповідають вимогам стандартів до сировини для виготовлення щебеню та гравію.

Відвали гравійних порід, відсипані уздовж західного борту кар'єру, використовуються для будівництва доріг місцевого значення.

Ґрунти і розкривні породи, переміщені у внутрішні та зовнішні відвали обсягом до 235 млн м³, являють собою матеріал для здійснення рекультивації і відновлення порушеного простору.

Відходи видобутку і збагачення озокеритової руди *Бориславського родовища* зосереджені у відвалах парової і екстракційної переробки загальним обсягом біля 100 млн м³.

Перспективи подальшої діяльності відпрацьованого озокеритового рудника та усунення екологічної небезпеки в зоні його впливу пов'язані в першу чергу з використанням парових відвалів.

Парові відвали складають техногенне родовище озокериту обсягом 85 тис. т і середнім вмістом корисної копалини 0,9 %. Після розвідки і додаткових досліджень це родовище можна розробляти для повторного вилучення озокериту методом екстракції.

Парові відвали придатні для рекультивації та знешкодження території рудника, зокрема фітотоксичної поверхні екстракційних відвалів шляхом її покриття плідними ґрунтами парових відвалів.

Відходи переробки озокеритових руд являють собою сировину для одержання:

- портланд-цементу марки 400;
- цегли марок 125–150;
- безвипальних глинисто-вапнякових виробів марок 70–100.

Шахтні розсоли родовища пропонуються для вивчення їх бальнеологічних властивостей і виробництва харчової солі.

На площі *Стебницького родовища калійних солей* накопичено біля 14 млн т твердих і рідких відходів діяльності гірничо-хімічного підприємства, які постійно загрожують екологічній рівновазі довкілля.

Тому першочерговим і найбільш ефективним напрямком утилізації техногенних утворень є використання їх для закладки виробленого простору. В результаті на поверхні рудника значно зменшиться обсяг небезпечних відходів, а екологічний стан родовища стане кращим.



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Породи наземних відвалів рекомендуються для сухої закладки порожнин.

Галітові накопичення хвостосховища придатні для гідравлічної закладки виробленого простору.

Глинисто-сольові шлами являють собою основу для виготовлення закладочних сумішей з додаванням попелу Бурштинської ГРЕС.

Розсоли хвостосховищ використовуються для мокрої консервації рудника № 2. Іншим перспективним напрямком утилізації техногенних утворень є одержання з розсолів хвостосховищ калій-магнієвих мінеральних добрив і харчової солі за допомогою екологічно-небезпечної технології випарювання.

Бальнеологічні властивості розсолів і можливість створення підземної лікарні в луговнях рудника № 2 в перспективі можуть значно розширити лікувальні напрямки курорту Трускавець.

Обстеження кар'єрів родовищ будівельних матеріалів – цементної сировини, будівельного каменю, пісків, сировини для цукрової промисловості і випалу вапна тощо показало, що розкривні породи і техногенні утворення більшості з них не придатні для будівництва через літологічний склад, забрудненість шкідливими домішками, фізико-механічні та хімічні особливості, малу потужність і незначний загальний обсяг, через складні гірничо-геологічні умови розробки тощо.

Розкривні породи здебільшого переміщуються у відвали хаотично, без розподілу на літологічні різновиди, що значно зменшує потенційні можливості їх використання в якості корисних копалин. Навіть плідний ґрунтово-рослинний шар, призначений для біологічної рекультивації, за винятком деяких об'єктів (Полупанівське і Добрянське родовища вапняків), не складається окремо, а відсипається разом з іншими розкривними породами, що порушує правила експлуатації кар'єрів.

Тому головним напрямком утилізації цих утворень є застосування для рекультивації і планування порушених територій родовищ, заповнення простору відпрацьованих кар'єрів, відсипки доріг місцевого значення. Вироблений простір кар'єрів, що не підлягають подальшій розробці, після проведення відповідних гідрогеологічних, інженерно-геологічних та екологічних досліджень може бути придатним для складування твердих побутових відходів.

Як сировина для будівництва, розкривні і відвалоутворюючі відклади можна використовувати лише на деяких з обстежених родовищ.

Переважно ці корисні копалини не користуються значним попитом і при появі можливостей промислового використання потребують додаткових досліджень. Іноді вони періодично розробляються місцевим населенням для будівельних потреб.

Глинисті породи розкриті Скала-Подільських родовищ будівельних вапняків, Добрянського і Дубовецького родовищ цементної сировини придатні і вже використовуються місцевими сезонними цегельними заводами для виготовлення цегли марок 75 і 100.

Малопластичні розкривні суглинки Застіноченського родовища пісковиків рекомендуються як сировина для одержання цегли марки 75.

Розкривні суглинки і глини Добрянського родовища рекомендуються як глиниста домішка при виготовленні цементної шихти із сировини цього родовища на заводі ВАТ «Миколаївцемент».

На Полупанівському родовищі вапняків для цукрової промисловості неогенові глини розкриті з додаванням 1–2 % солярового масла можна застосовувати для виробництва керамзиту.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Піщано-гравійні відклади, що перекривають піщаний поклад Онутського родовища пісковиків в Чернівецькій області, придатні як баластна сировина для будівництва доріг, підсипки залізничної колії тощо.

Неогенові і туронські вапняки скельного розкриву значної частини обстежених родовищ відповідають вимогам державних стандартів на вапнякову муку, будівельне вапно і будівельне каміння.

Найбільші перспективи використання скельних порід існують на Полупанівському родовищі цукрової сировини. Серпулеві вапняки розкриву останнього обсягом 5,3 млн м³ придатні і частково використовуються для одержання будівельного щебеню, а відходи від їх дроблення – муки вапнякової.

Крейдоподібні туронські вапняки, які складають скельний розкритт Завадівського родовища доломітів, при наявності замовника можуть розроблятися для випалу вапна І гатунку.

Розкритті неогенові вапняки Скала-Подільських родовищ будівельного каменю з сумарним вмістом карбонатів кальцію і магнію більше 80–85 % рекомендуються для виготовлення вапнякової муки для розкислення ґрунтів.

Неогенові вапняки скельного розкритт Новотростянецького і Рогачинського родовищ пісків, Застіноченського родовища пісковиків і деяких інших об'єктів можуть розроблятися для виготовлення вапна і муки вапнякової.

Розкритті вапняки Глуховецького і Південно-Тростянецького родовищ пісків придатні як бутовий камінь та щебінь.

Найбільше практичне застосування мають відходи переробки корисної копалини більшості родовищ вапняків, які вживаються для одержання вапна, вапнякової муки і будівельного щебеню. Ці техногенні утворення складаються у внутрішньому просторі кар'єру, де утворюють відвали обсягом від 25–30 тис. м³ до 150–300 тис. м³ (іноді більше). Часто вони реалізуються споживачам в процесі експлуатації родовищ.

Відсів дроблення Галушинецького, Гаї-Розтоцького, Підвисоцького і Полупанівського родовищ придатні для виготовлення вапнякової муки для розкислення ґрунтів та підживлення тварин.

Відходи видобутку вапняків Виможського родовища можуть використовуватись для виробництва вапна, а Максимівського – вапна і муки (обсяг заскладованих відсівів дроблення 25–30 тис. м³).

На Полупанівському родовищі вапняків ці утворення відповідають стандартам на будівельний щебінь.

Відсів дроблення пісковиків Пасічнянського і Західної ділянки Надвірнянського родовища використовуються місцевими будівельними організаціями для господарських потреб.

Іншим напрямком у використанні сировинних ресурсів, зокрема, для виробництва глиняної та силікатної цегли, дрібних та крупних стінових блоків, панелей є утилізація відходів і побічних продуктів інших галузей промисловості. Щорічно у відвали ТЕЦ викидається більш як 70 млн т. цінних відходів (золи, шлаки), що використовуються в промисловості тільки на 2–3 %. Розрахунками встановлено, що біля 25 % загальної потреби в сировині при виробництві глиняної і силікатної цегли можна задовольнити за рахунок використання відходів паливно-енергетичного комплексу.

Висновки. За результати проведення робіт встановлено, що відходи видобутку і переробки мінеральної сировини та розкритті породи можуть бути придатними для виготовлення різноманітних будівельних матеріалів, видобутку цінних мінеральних



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

компонентів, а також являють собою незамінний матеріал для рекультивації і відновлення довкілля та закладки відпрацьованих виробок, що на сьогоднішній час є дуже актуальним.

За результатами зроблені наступні висновки:

- найбільш перспективними крупними техногенними об'єктами для проведення подальших досліджень є хвостосховища № 1, 2 хвостів збагачення калійних руд Калуського калійного заводу, як потенційні комплексні родовища оксиду калію, металічного магнію, технічної солі, деяких рідкісних та рідкісноземельних металів;
- хвости збагачення сірчанних руд Роздольського, Язівського родовищ являють собою сірчано-вапнякові добрива, придатні для меліорації кислих ґрунтів; глинисті породи розкриву четвертинного та міоценового віку придатні для виготовлення цегли марок 100–125;
- розкриті суглинки і глини Добрянського родовища вапняків можуть використовуватись, як глиниста складова при виробництві цементу;
- неогенові і туронські вапняки скельного розкриву Полупанівського, Скала-Подільського родовищ вапняків, Рогачинського, Глуховецького, Південно-Тростянецького родовищ пісків придатні для одержання бутового каменю та щебеню, а відходи їх дроблення – вапнякової муки;
- глинисті породи розкриву Дубовецького, Застіноченського, Скала-Подільських родовищ придатні для виготовлення цели марок 75–100;
- відсів від дроблення вапняків Галушинецького, Гаї-Розтоцького, Полупанівського, Підвисоцького родовищ придатні для виготовлення вапнякової муки для розкислення ґрунтів та підгодівлі тварин;
- вироблений простір дрібних родовищ глинистої сировини може бути придатним для складування твердих побутових відходів.

У зв'язку з нерівномірним розміщенням запасів сировини на досліджуваній території, виснаженням найбільш крупних родовищ високоякісних корисних копалин із сприятливими гірничо-геологічними умовами видобутку, державними адміністраціям західних областей потрібно розробити і вживати на практиці програми по комплексному використанню мінеральної сировини і переорієнтації сировинної бази промисловості будівельних матеріалів на використання супутніх продуктів (розкритих порід) та відходів місцевої промисловості.

Література

1. ДСТУ БВ.2.7.-60–97 Сировина глиниста для виробництва керамічних будівельних матеріалів. Київ, 1997 р.
2. ДСТУ БВ.2.7.-29–95 Дрібні заповнювачі для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій і робіт. Класифікація. Київ, 1996 р.
3. ДСТУ БВ.2.7.-34–2001 Щебінь для будівельних робіт. Технічні умови. Київ, 2001 р.
4. ДСТУ БВ.2.7.-74–98 Крупні заповнювачі природні з відходів промисловості, штучні для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій і робіт. Класифікація. Київ, 1998 р.
5. ДСТУ БВ.2.7.-32–95 Пісок щільний природний для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій і робіт. Технічні умови. Київ, 1995 р.
6. ДСТУ БВ.2.7.-71–98 Цементи загальнобудівельного призначення. Класифікація. Київ, 1996 р.
7. ДСТУ БВ.2.7.-32–95 (ГОСТ 82690–07) Щебінь і гравій для будівельних матеріалів. Класифікація. Київ, 1998 р.
8. ДСТУ БВ.2.7.-82–99 В'язучі гіпсові. Технічні умови. Київ, 1999 р.
9. ДСТУ БВ.2.7.-82–99 Породи карбонатні для виробництва вапна. Технічні умови. Київ, 1999 р.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

10. *Вимоги до оцінки природної радіоактивності корисних копалин при проведенні геологорозвідувальних робіт на родовищах будівельної сировини.* Київ, 1997 р.
11. *Інструкція із застосування класифікації запасів і ресурсів корисних копалин Державного фонду надр до родовищ глинистих порід* Київ, 2002 р.
12. *Інструкція із застосування класифікації запасів і ресурсів корисних копалин Державного фонду надр до родовищ будівельного і облицювального каменю,* Київ, 2002 р.
13. *Гайдин А.М.* Науково-технічне обґрунтування проекту ліквідації негативних екологічних наслідків діяльності Роздольського ДГХП «Сірка». Львів, 2002 р.
14. *Герасимов Л.С., Покотилова Л.П., Герасимова И.И.* «Отчет о результатах комплексной геолого-гидрогеологической съёмки масштаба 1 : 50 000 листов М-34-72-Г (Нестеров). -83-Б (Яворов). -84-А (Ивано-Франково),-Б (Брюховичи), -В (Городок), -Г (Пустомыты), М-35-73-А (Львов), -В (Винники), проведенной Куликовской партией в 1962–1967 гг.», Львів, 1967 р.
15. *Герасимова И.И., Скатинский А.Ю., Герасимов Л.С.* «Геологическое доизучение масштаба 1 : 50 000 М-34-71-В,Г; М-34-83-Б; М-34-84-А; -В, -Г; М-34-96-Б; М-34-85-В, -Г. Предкарпатский геологический район», 1990 г.
16. *Денисевич А.Н.* Геологическая карта листов М-34-96-В (Дрогобыч), М-34-96-Г (Меденица), М-34-97-А (Дашава), М-35-97- В (Тура Великая), М-35-97-Г Калуш), М-35-109-Б (Новица). Отчёт калушской ГСП за 1963–1968 гг. Львів, 1968 р.
17. *Иванов В.Н.* Геологическое строение и условия формирования озокеритовых месторождений Предкарпатья. Львов, 1963 г.
18. *Квальвассер И.А.* Подсчет запасов калийных солей участка Голынь Калуш-Голынского месторождения. Калуш, 1953 г.
19. *Кузовенко В.В., Евтушко.Т.Л.* Изучение опорных разрезов мезокайнозойских отложений юго-западной окраины Восточно-Европейской платформы, Предкарпатского прогиба и северного склона Украинских Карпат, составление стратиграфических схем и легенды для крупномасштабных геолого-съёмочных работ, 1983–1985 гг., Львов, 1985 г.
20. *Мищенко А.П.* и др. Геолого-промышленная карта района Калуш-Голынского месторождения калийных солей масштаба 1 : 10 000 Ивано-Франковской области УССР. Львов, 1972 г.
21. *Мищенко О.П.* Звіт про геологічне вивчення надр. Аналіз співставлення даних розвідки та розробки Калуського родовища калійних солей Івано-Франківської обл. Львів, 2006 р.
22. *Рубцов Ю.Д., Писаренко В.П. та ін.* Геологическая карта масштаба 1 : 50 000, листы: М-34-82-Г; М-34-(-А; -Б, -В, -Г; М-35-95-А, -Б,-В. Отчёт Самборской ГСП за 1965–1971 гг., Львів, 1971 р.
23. *Рудько Г.И.* «Отчет по региональному стационарному изучению современных экзогенных процессов на территории Ивано-Франковской, Черновицкой, Тернопольской и Львовской областей Украины за 1991 – 93 гг.».
24. *Рыбак М.П., Волкова Е.Б.* Отчет о поисках и предварительной разведке известняков для сахарной промышленности на участке Великий Любень Мало-Любенского месторождения, проведенных в 1969–1971 г.
25. *Савченко О.* «Геолого-екологічні дослідження масштабу 1 : 200 000 Львівської групи листів (М-34-ХVIII, -ХХІІІ, -ХХІV, М-35-ХІІІ, -ХІХ)». Львів, 2005 р.
26. *Телегин В.П.* Подсчет запасов песчано-гравийных отложений, залегающих среди вскрышных пород Домбровского месторождения калийно-магниевого солей. Киев, 1960 г.
27. *Хайкін Є.І.* Пошуково-оціночні роботи з метою виявлення та оцінки перспектив сировинних баз будівельних матеріалів у Львівській (Турківський, Яворівський, Жовківський райони), Івано-Франківській (Рогатинський, Верховинський, Галицький райони), Чернівецькій (Вижницький, Сторожинецький райони) та Тернопільській (Шумський, Кременецький райони) областях. Львів, 2001 р.



УДК 669.187.28

ВИКОРИСТАННЯ ВАПНЯКІВ РІЗНИХ РОДОВИЩ ПРИ ОДЕРЖАННІ СТАЛІ В ДСП. ДОСВІД РОБОТИ

*Пройдак Ю.С., д. т. н., професор, projdak@metal.nmetau.edu.ua,
Мяновська Я.В., к. т. н., доцент, myanovskaya72@mail.ru,
Камкіна Л.В., д. т. н., професор, lydmila_kamkina@ukr.net,
Камкін В.Ю., магістрант*

Національна металургійна академія України, м. Дніпропетровськ, Україна

Проведено аналіз технологічних показників роботи ДСП при використанні в якості шлакоутворюючого матеріалу – сирого вапняку твердих порід, як 100 % замітника вапна в грудках. Використання сирого вапняку, як замітника комового вапна, в літній період року на рядовому сортаменті не впливає на тривалість плавки, роботу під струмом, витрати електроенергії. Найбільш підходящим матеріалом, з погляду технологічного використання (міцнісні характеристики, вміст СаО) є вапняк місцевих родовищ.

THE LIMESTONE USE DIFFERENT OF DEPOSITS OF OBTAINING STEEL IN EAF. PROFESSIONAL EXPERIENCE

*Projdak Y., Dr. Sci. (Eng.), Prof., projdak@metal.nmetau.edu.ua,
Mianovska Y., Cand. Sci. (Eng.), Assoc. Prof., myanovskaya72@mail.ru,
Kamkina L., Dr. Sci. (Eng.), Prof., lydmila_kamkina@ukr.net,
Kamkin V., undergraduate*

National metallurgical Academy of Ukraine, Dnepropetrovsk, Ukraine

The analysis of process performance DSP when used as a slag-forming material – crude solid limestone rocks, as a 100 % substitute for lime in lumps. Use raw limestone, quicklime as a substitute for lime, in the summer, at ordinary ranges length does not affect the melting operation under current electricity consumption. The most appropriate material, in terms of technological use (strength characteristics, the content of CaO) is local limestone deposits.

Основними шляхами швидкого й економічного підвищення виробництва сталі є подальше удосконалення киснево-конвертерного процесу і процесів отримання сталі в електродугових печах. Сучасні підходи до виплавки якісної електросталі є комплексними, охоплюють поряд з вибором устаткування і технологічне забезпечення, спрямоване на використання ефективної технології процесу, вибір шихтових матеріалів і забезпечення якості одержуваного кінцевого продукту з мінімальними витратами сировинних і енергетичних ресурсів. Особлива увага спрямовується на виконання вимог міжнародного стандарту ISO 9001–2000, реалізація яких забезпечить високу ефективність роботи підприємства при стабільному задоволенні вимог споживачів до якості металопродукції. Одним з аспектів реалізації цих вимог є якість і підготовка сировини – металевого брухту, феросплавів, шлакоутворюючих матеріалів, хімічний склад яких впливає на процес плавки і визначає витрати в цілому на виробництво металопродукції.

Практично всі сучасні металургійні процеси використовують вапно для забезпечення оптимальних фізико-хімічних та технологічних властивостей шлаку та при виробництві офлюсованої залізородної сировини. Споживання вапна в різних металургійних процесах при виробництві однієї тонни сталі становить: для конвертерної сталі 80–100 кг, для мартенівської сталі – 15–50 кг, для електросталі – 40–60 кг [1]. Річна потреба в шлакоутворюючих матеріалах буде тільки зростати.

На початку 2015 року українська металургія опинилася на межі зупинки через дефіцит вапняку, який видобувається в Криму і Донецькій області. Ще кілька років тому імпорт вапняків металургійними підприємствами України був незвичайним подією. У країні працювало кілька великих рудоуправлінь, потужності яких з надлишком перекривали попит



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

з боку металургів. Однак після анексії Криму та окупації частини території Донбасу доступ практично до всіх найбільших родовищ виявився істотно утруднений, що призвело до дефіциту колись загальнодоступної сировини. За даними Держстату України, за 3 місяці 2015 в Україну було імпортовано майже 513 тис. т вапняку [2]. За аналогічний період 2014 імпорту практично не було, а в цілому за 2014 було завезено 16,8 тис. т сировини. У нинішньому році великі поставки здійснювалися з Румунії, Польщі, Словаччини, Росії. Трохи менші партії були ввезені з ОАЕ, Іспанії та Туреччини.

Виходом з цієї ситуації може служити перехід на більш економічно вигідні і технологічно ефективні матеріали – порошкоподібне, гранульоване вапно і пряме застосування вапняків у технологічних процесах.

Нами в рамках виконання науково-дослідної роботи розглянуто декілька варіантів технологій використання шлакоутворюючих матеріалів, з різним ступенем підготовленості, а також описаний ряд технологічних схем подачі матеріалу до плавильного агрегату. Зокрема відпрацьовувалися: технологічна схема роботи обладнання при використанні місцевих просушених і не просушених вапняків, що подаються в технологічну лінію через барабанне сушило, минаючи вапняно-випалювальні піч; технологічна схема роботи устаткування при використанні місцевих не просушених вапняків, що подаються в технологічну лінію через вапняно-випалювальні піч, використовувану в якості «буферної ємності» без подачі енергоносіїв для випалу. Оцінювалися приблизні витрати енергоносіїв при роботі за різними технологічними схемами; плановані показники роботи ДСП № 2 при використанні місцевих просушених і не просушених вапняків.

У табл. 1 представлені загальні характеристики місцевих вапняків. На підставі проведеного аналізу було встановлено, що місцеві вапняки володіють низькою механічною міцністю і в технології виробництва комового вапна в шахтній печі застосовуватися не можуть, проте можливо їх використання в необпаленому стані в ДСП.

Таблиця 1

Загальна характеристика дослідних вапняків

Родовище вапняків	Вміст, %			Міцність на роздавлювання, МПа	Волога, %
	CaO	SiO ₂	MgO		
Трифештське	55,5	1,38	2,45	40	2,8
Резинське	53,7	0,7	3,8	< 20	9,6
Хрустівське	54,0	1,29	1,36	20...40	3,4
Куницьке	53,9	1,09	0,92	30	5,0
Рибницьке	53,5	1,34	–	< 20	9,6

Зазначений факт (низька міцність) позитивно позначається на технологічності поведінки матеріалу при попаданні його в зони високих температур (навколо дуговий простір). Так, за рахунок слабких міжкристалічних зв'язків вапняк при відносно низьких температурах розтріскується, в результаті чого збільшується загальна питома поверхня матеріалу і як наслідок температура поверхні, що піддається випалу, що в кінцевому підсумку призводить до прискорення процесу випалу та отримання вапна [3, 4]. При використанні «твердих» привізних вапняків описаний процес не відбувається. При температурі початку розтріскування місцевих вапняків привізні знаходяться в цілісному стані і на їх випал потрібно значно більше часу та енергії. У результаті проведення дослідної роботи розроблена технологія використання місцевих вапняків у ДСП і визначено



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

оптимальний фракційний склад вапняку – 40–80 мм. Найбільш доцільним є використання в технології вапняків Хрустівського і Трифешетського родовищ. Також можливе використання окремих пластів вапняків Рибницького родовища.

При роботі з просушеними вапняками необхідна ділянка сушки вапняку, до складу якого входить: барабанне сушило, газоочисні споруди та обладнання транспортування матеріалу на існуючу систему стрічкових конвеєрів. Технологія підготовки і подачі просушених вапняків передбачає використання на ДСП в якості основного шлакоутворювального матеріалу просушених вапняків місцевих родовищ і порошкоподібного (гранульованого) вапна, при цьому колове вапно в технології не використовується.

При роботі з не просушеними вапняками можливе використання двох схем транспортування матеріалу від складу до витратних бункерів ДСП. Перша схема передбачає використання схеми як при роботі з просушеними вапняками, але в даному випадку сушка вапняку не проводиться, а барабанне сушило служить передавальною ланкою в технологічному ланцюжку доставки матеріалу. Друга схема передбачає використання існуючої технологічної лінії виробництва комового вапна, в тому числі шахтну піч, без застосування горілочних і дуттьових пристроїв, що забезпечують процес випалу вапняку.

Сучасна технологія ведення шлакового режиму в ДСП передбачає використання кускових матеріалів, що містять вапно та подачу їх в піч по тракту подачі сипких матеріалів через сводовий отвір. Фракційний склад матеріалу складає 40–80 мм. Вибір кускового матеріалу обумовлений тією обставиною, що при присадці куска по тракту винос матеріалу в газовідвідний тракт мінімальний. Крім позитивного факту при використанні кускових матеріалів (відсутність виносу) присутній ряд інших моментів, що знижують ефективність їх використання. Так, при випалюванні вапняку і отриманні комового вапна в центральній частині шматка, як правило, міститься вапняк, що не прореагував. Це негативно позначається на засвоєнні легуючих елементів, підвищуються витрати електроенергії на «дообпал» вапняку в сталковші і, як наслідок, збільшується час на обробку металу.

На ММЗ освоєна технологія використання порошкоподібного вапна. Розроблена і успішно впроваджена технологія позапічної обробки металу на УКП з використанням як основного шлакоутворювального – порошкоподібного вапна фракцією 0–10 мм ($< 1 \text{ мм} \sim 90 \%$). При переході з грудкового вапна на порошкоподібне відзначено зниження витрати як самого шлакоутворювального матеріалу, так і плавикового шпату, електроенергії та електродів. Досягнення позитивних результатів при використанні порошкоподібного вапна пов'язано з наявністю у порошку більш високих технологічних властивостей, а саме підвищеної реакційної здатності за рахунок більшої питомої поверхні «порошку» щодо «шматка». У технологічному процесі успішно освоєна технологія використання на УКП гранульованого вапна (фракція $> 2 \text{ мм} \sim 75 \%$, $< 2 \text{ мм} - 25 \%$). За результатами проведеної роботи отримано поліпшення показників позапічної обробки, щодо роботи з порошкоподібним вапном, в частині зниження витрати шлакоутворюючих і як наслідок електроенергії, електродів. Зазначене зниження витрат пов'язано з відсутністю виносу дрібнодисперсного матеріалу в газовідвідний тракт УКП.

Основним постачальником порошкоподібного вапна для ЕСПЦ є ЗАТ «Рибницький цементний комбінат». Технологія виробництва вапна передбачає випал місцевих вапняків в обертальних барабанних печах для отримання вапна, подальший помел та складування готової продукції. Готовий продукт містить до 90 % фракції $< 1 \text{ мм}$, при цьому активність компонентів становить близько 91–92 %.



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Впровадження технології використання порошкоподібного вапна на ДСП, в якості часткового замінильника комового вапна, за рахунок підвищеної реакційної здатності дозволить забезпечити зниження питомих витрат вапна, певною мірою знизить витрата електричної енергії за рахунок зменшення втрат тепла на розплавлення комового вапна і як наслідок зменшиться питома витрата графітованих електродів. Крім цього, звільниться як мінімум один бункер для зберігання інших легуючих матеріалів.

Технологія доставки порошкоподібного матеріалу до місця присадки вже відпрацьована і є в наявності всі необхідні інжекційні установки. Так, доставка матеріалу передбачає закачування вапна з вузла завантаження в цементовоз, який доставляє матеріал в електросталеплавильний цех.

Ефективність використання порошкоподібного матеріалу багато в чому залежить від способу його присадки. Зокрема, при подачі порошку з значної відстані відносно поверхні присадки фіксуватиметься підвищена витрата матеріалу, пов'язаний з уносом порошку в патрубок газовідвідного тракту. Таким чином, одним з головних завдань використання дрібнодисперсних матеріалів є максимальне наближення вузла подачі (інжектора) до поверхні присадки. При цьому необхідно враховувати, що подача порошку повинна проводитися в попередньо підготовлений район, а саме на рідку поверхню шлаку або металу. Для підготовки та розплавлення металобрухту в районі роботи інжектора повинно використовувати високоефективний пальниковий пристрій, що працює як в режимі «пальник», так і в режимі «спис».

Для забезпечення ефективності використання порошкоподібного вапна в ДСП використовуються спеціалізовані пристрої подачі матеріалу в розплав. В якості таких пристроїв служать технологічні модулі, що складаються з наступних елементів: водоохолоджуванний мідний кожух; комбінована газокиснева фурма-пальник; інжектор для подачі порошкоподібних матеріалів; регулюючий блок клапанів подачі газу з системою автоматизації. Газокиснева фурма-пальник і інжектор знаходяться всередині водоохолоджуваного кожуха, тим самим забезпечується можливість максимального наближення робочого зрізу обладнання до дзеркала розплаву, що сприяє більш ефективному й повному протіканню реакцій між подаваними матеріалами (газами) і розплавом.

Крім можливості роботи обладнання в зонах з високою температурою, подача порошкоподібних матеріалів здійснюється через два інжектора, по яких можлива подача двох матеріалів. Інжектори розташовуються безпосередньо під робочою зоною факела фурми-пальника, що сприяє придавлюванню порошкоподібних матеріалів при їх присаджуванні і зниження їх виносу. Використовувані в технологічному процесі при виробництві сталі в ДСП № 2 технологічні модулі виробництва фірми «Lange» дозволяють забезпечувати ефективну присадку порошкоподібного вапна без додаткової закупівлі будь-яких вузлів навісного та допоміжного обладнання для ДСП.

Гранульоване вапно є продуктом переробки природної крейди та передбачає її помел, змішування з водою і випалювання в обертових печах барабанного типу. У період випалу в сметаноподібну крейдиану масу додають пластифікатор, що забезпечує отримання після випалу гранул вапна фракцією 2–7 мм. Випал дрібних гранул забезпечує практично 100% відсутність в матеріалі недопалу. Технологія подачі гранул вапна до розплаву має визначальне значення для ефективності їх використання. Найбільш раціональною технологією присадки гранульованого вапна в розплав при мінімальних втратах з уносом, є його інжектування за технологією і за допомогою обладнання, аналогічного використанню порошкоподібного вапна. Застосування в технологічному процесі виплавки в ДСП гранульованого вапна за рахунок оптимального фракційного складу дозволяє використовувати переваги порошкоподібного вапна з великою питомою реакційною поверхнею і виключити негатив комового вапна – наявність недопалу і порошку, що



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

приводить до виносу, та в кінцевому підсумку призведе до зниження витрат шлакоутворюючих матеріалів, електроенергії і електродів.

Для забезпечення безаварійності використання гранульованого вапна в технологічному процесі, пов'язаної з можливим забиванням трас через наявність гранул більше 10 мм, все вапно необхідно попередньо розсіювати на фракції < 10 мм і > 10 мм. Фракція менше 10 мм використовується в технології шляхом інжекції на розплав за допомогою інжекційних установок, а матеріал з гранулами більше 10 мм використовується в технології шляхом подачі по тракту сипучих. Застосування гранульованого вапна обмежується наявністю в матеріалі окремих зразків з фракцією більше 10 мм. Ця обставина є критичною при подачі матеріалу в піч через інжекційну установку, для якої максимальний розмір матеріалу не повинен перевищувати 10 мм.

Таким чином, для забезпечення безаварійного використання гранульованого вапна потрібне проведення операцій по його розсіву. Доставка гранульованого вапна фракцією < 10 мм забезпечується в ЕСПЦ існуючими цементовозами, що перевозять на даний момент порошкоподібне вапно. Технологія транспортування матеріалу від цементовоза до місця присадки аналогічна технології використання порошкоподібного вапна.

Висновки. Аналіз технологічних показників роботи ДСП при використанні як шлакоутворювального матеріалу – сирого вапняку твердих порід Комсомольського рудоправління (Україна), як 100 % заміник вапна грудкового, в порівнянні з поточною технологією. Використання сирого вапняку, як 100 % заміника комового вапна, в літній період року, на рядовому сортаменті, у кількості 34 кг/т, впливу на тривалість плавки, роботу під струмом, витрати електроенергії, енергоносіїв не робить.

Присадка сирого вапняку в ДСП в літній період року, на низьковуглецевому сортаменті, в кількості до 44 кг/т, як заміника вапна, супроводжується додатковими втратами тепла, пов'язаними з розкладанням вапняку по ендотермічній реакції з поглинанням тепла, що в свою чергу відбивається на збільшенні питомої витрати електроенергії в ДСП в цілому, до 15–20 кВт·год/т, що підтверджується раніше проведеними роботами і планованими показниками.

При використанні вапняку в літній період року, в кількості до 56 кг/т, при виробництві високовуглецевих марок сталі, створюються рівні умови дефосфорації сталі порівняно з поточною технологією. Вміст фосфору в сталі на аналізованих плавках знаходиться на одному рівні з порівняльними плавками – 0,0145 % проти 0,0140 %, відповідно. Негативного впливу при використанні даної кількості вапняку, на тривалість плавки, роботу під струмом, збільшення витрати електроенергії, при проведенні справжнього аналізу, не відзначено.

Використання сирого вапняку твердих порід в осінньо-весняний період року, на підставі досвіду роботи ММЗ, без попередньої підготовки (сушки) в якості 100 % шлакоутворювального матеріалу, не представляється можливим через низьку температури матеріалу, накопичення вологості, змерзання, налипання матеріалу в системі тракту подачі сипучих матеріалів.

Найбільш прийнятним матеріалом, в частині технологічності використання є вапняк місцевих родовищ, фракцією від 30 до 40 мм. При виробництві якісного сортаменту; застосування вапняку місцевих родовищ, як заміника комового вапна, можливо в поєднанні з використанням технології вдування порошкоподібного вапна в робочий простір ДСП

Література

1. <http://limeindustry.in.ua/uk/analytics/show/10>
2. <http://delo.ua/business/konflikt-s-rossiej-lishil-ukrainu-izvestnjaka-metallurgi-narasch-298023/>
3. Михайлов В.А., Курило М.М. Мінерально-сировинна база флюсової сировини України. – К.: «Ніка-Центр», 2010. – 198 с.
4. Михайлов В.А., Курило М.М., Галкина Н.Ю. Определение зависимости между рентабельностью горнодобывающих предприятий и технико-экономическими характеристиками отечественных месторождений флюсового карбонатного сырья. – [Электронный ресурс]: http://www.nbu.gov.ua/portal/natural/znpigns/2008_16/Mykhailov.pdf



УДК 669.168.3:046.545/547

ЗНИЖЕННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ ФЕРОСПЛАВНОГО ВИРОБНИЦТВА УКРАЇНИ ВІД ІМПОРТУ МАРГАНЦЕВОЇ СИРОВИНИ

Пройдак Ю.С., д. т. н., професор, projdak@metal.nmetau.edu.ua,

Камкіна Л.В., д. т. н., професор, lydmila_kamkina@ukr.net,

Мяновська Я.В., к. т. н., доцент, myanovskaya72@mail.ru,

Національна металургійна академія України, м. Дніпропетровськ, Україна

Розвиток мінерально-сировинної бази спрямований на те, що запаси мінеральної сировини можна збільшити залученням в практичне використання техногенних відходів промислового виробництва. При розробці нових досконалих технологій ці відходи можуть стати цінною мінеральною сировиною. При існуючих в даний час технологіях видобутку і збагачення корисних копалин від 10 до 99 % початкової маси сировини, видобутої з надр, перетворюється на відходи, які складаються у відвалах і утворюють техногенні родовища. Результати дослідної агломерації підтвердили, що виробництво агломерату з шихти, яка містить шлам збагачення марганцевої руди та торф без застосування імпортової руди, забезпечує одержання низького вмісту фосфору та високого марганцю. Слід відзначити, що в процесі формування структури агломерату значну роль відіграє висока активність вуглецю торфу.

OFFERS FERROALLOY PRODUCTION TO REDUCE DEPENDENCE ON IMPORTS OF MANGANESE UKRAINE RAW MATERIALS TITLE

Projdak Y., Dr. Sci. (Eng.), Prof., projdak@metal.nmetau.edu.ua,

Kamkina L., Dr. Sci. (Eng.), Prof., lydmila_kamkina@ukr.net,

Mianovska Y., Cand. Sci. (Eng.), Assoc. Prof., myanovskaya72@mail.ru,

National metallurgical Academy of Ukraine, Dnepropetrovsk, Ukraine

Development of mineral resources is intended that the reserves of minerals can increase involvement in the practical use of man-made industrial wastes. The development of new advanced technologies, these wastes can become valuable minerals. In the currently existing mining technology and mineral processing from 10 to 99 % of the original mass of material extracted from the depths, becomes a waste that is stored in dumps and form the technological field. The results of research agglomeration confirmed that sintering of the mixture containing sludge enrichment of manganese ores and peat without the use of imported ore, gives a low phosphorus content and high manganese. It should be noted that in the formation of structures agglomerate significant role played by high activity carbon peat.

Перехід суспільного виробництва на шлях інтенсивного розвитку тісно пов'язаний з проблемою технологічних відходів. З розвитком промисловості зростає кількість технологічних відходів. Особливо це відноситься до гірничодобувної та переробної галузей, в тому числі металургійної. Розвиток мінерально-сировинної бази спрямований на те, що запаси мінеральної сировини можна збільшити залученням в практичне використання техногенних відходів промислового виробництва. При розробці нових досконалих технологій ці відходи можуть стати цінною мінеральною сировиною. При існуючих в даний час технологіях видобутку і збагачення корисних копалин від 10 до 99 % початкової маси сировини, видобутої з надр, перетворюється на відходи, які складаються у відвалах і утворюють техногенні родовища [1]. Рациональне використання мінеральних ресурсів техногенних родовищ слід розглядати в наступних основних аспектах: ресурсному, економічному, технологічному, екологічному та національній безпеки [2]. Дуже характерно, що ця проблема актуальна як для країн з багатими надрами, так і для бідних в цьому відношенні країн.

При збагаченні та видобутку утворюються десятки мільйонів кубометрів відвальних порід і шлаків. Великотоннажні відходи мають місце при спалюванні палива на теплових електростанціях, при металургійному переділі руд та ін. При цьому в значних об'ємах порід, шлаків і шлаків концентруються хімічні елементи, з'єднання і мінерали, так як у техногенні



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

відходи найчастіше потрапляють супутні корисні копалини та інші відходи виробництва, які є потенційно корисною сировиною.

Найбільш перспективними за вмістом і запасах корисних компонентів є хвости збагачення руд чорних і кольорових металів. Ці відходи збагачення більш зручні для утилізації, ніж відвали, оскільки вони більш однорідні та являють собою вже подрібнений, іноді, фракціонований матеріал. Хвости мокрої магнітної сепарації є дрібнодисперсними відходами. Розвиток марганцеворудної бази може бути направлений на розробку шламосховищ, які є потенційними техногенними родовищами. Вони представлені дрібнодисперсною масою з вмістом марганцю до 20 %, яка легко може бути розроблена різними способами. Вся ця маса вже піднята з кар'єрів і шахт і заскладована поблизу об'єктів господарської діяльності, що істотно знизить транспортні витрати при освоєнні цих ресурсів.

Найчастіше, єдиною альтернативою складування відходів у відвали, є їх утилізація в агломераційному виробництві. Добавка металургійних відходів у агломераційну шихту є загальноприйнятою практикою, однак частка даних відходів не перевищує 1–2 % від маси сирих матеріалів і ніяк не позначається на характері протікання агломераційного процесу і якості агломерату. Розробка існуючих шлакових відвалів і шламосховищ призведе до збільшення їх кількості в шихті і потребує спеціальних досліджень з розробки раціональних технологій залучення їх у виробництво.

В Україні балансові запаси марганцевих руд складають біля 2 млрд т. Понад 70 % вітчизняних марганцевих руд відносяться до карбонатних і окисно-карбонатних різновидах і є важко збагачуваними. Марганцеві руди вітчизняних родовищ містять відносно невисоку кількість марганцю і мають підвищену концентрацію фосфору і кремнезему [3, 4], що не дозволяє, на відміну від більшості зарубіжних руд, використовувати сировину без попереднього збагачення і окусування. У зв'язку з обмеженістю запасів високоякісних марганцевих руд все більшого значення набуває використання бідних руд при виробництві марганцевих сплавів.

Сучасні металургійні агрегати пристосовані до споживання кускових матеріалів [3]. Для залучення у виробництво феросплавів дрібнодисперсну марганцеву сировину необхідно окусовувати одним з трьох способів: агломерацією, огрудкуванням або брикетуванням. Запаси марганцевої руди в Україні сумарно по Орджонікідзевському і Марганецькому гірничо-збагачувальним комбінатам становлять третину світових запасів. Основним видом продукції, що випускає Орджонікідзевський ГЗК, є марганцевий концентрат різних сортів з вмістом чистого марганцю від 26 до 43 % (залежно від сортності). Попутні продукти - керамзитова глина і шлами. Залучення у виробництво феросплавів марганцевих шламів потребує їх окусування з метою поліпшення газопроникності насипної маси та отримання обкотишів необхідної форми і розміру.

Агломерат повинен мати високу міцність, кускуватість, пористість і відновлюваність при заданому хімічному складі. Проте використання марганець містячих шламів в агломераційному процесі обмежується їх фізичними, фізико-хімічними властивостями і вмістом шкідливих домішок [3, 5–9]. Збільшення частки дрібнодисперсних матеріалів в агломераційній шихті потребує пошуку способів підготовки, що дозволяють підвищити допустиму для утилізації в агломераційній суміші межу вологості шламів; поліпшити усереднення шламів у агломераційній шихті, забезпечити газопроникність спікаемого шару на агломераційній стрічці і скорочення виносу пилу.

При розробці Нікопольського родовища марганцевих руд в шламосховищах Орджонікідзевського гірничо-збагачувального комбінату намито шламів з середнім вмістом марганцю 10–12 %. Аналіз фізико-хімічних властивостей концентратів 2-го сорту показує,



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

що характерна для них зернисто-піщана структура не забезпечує достатньої комкуємості аглошихти і не дозволяє при проведенні її грануляції отримати необхідний гранулометричний склад і міцнісні показники гранулюємого матеріалу. Надалі це призводить до зниження продуктивності агломашини. Однак, труднощі їх використання полягають в поганому злипанні при огрудкуванні та брикетуванні.

Ступінь огрудкування марганцевих шламів за звичайною технологією при додатковому зволоженні становить 1,62, а міцність гранул менше 1 кг/на зразок. Спікання такого матеріалу практично не відбувається, що обмежує можливості їх використання в шихті для агломерації. Це викликає необхідність пошуку в'язучого, яке забезпечить комкуємість матеріалу із зернистою структурою. Нами встановлено, що з досліджуваних в'язучих введення реагенту торфогідроксидного в кількості 5 % підвищує ступінь огрудкування з 1,62 до 3,27 [9]. При окатуванні на тарілчастому грануляторі з діаметром тарілки 3 м з частотою обертання 12 об/хв була досягнута продуктивність 1,0–1,2 т/год з отриманням міцних окатишів. Гранули були висушені в звичайних умовах протягом 12 годин, що підвищило їх міцність і цілісність при перевантаженнях.

У лабораторних умовах НМетАУ випробувано торф при одержанні агломерату з шихти, що містить шлами збагачення марганцевої руди. Шихта для агломерації складалася: шлами збагачення – 73,53 %; коксик – 7,35 %; РТГ (реагент торфгидроксидний) – 4,41 %; зворот агломерата – 14,71 %. Якість отриманого агломерату: вихід придатного – 81,3 %; міцність на удар – 3,0 %; міцність на стирання – 1,5 %; хімічний склад готового агломерату: $Mn_{зар}$ – 28,72 %, С – 0,91 %. При використанні в якості в'язучих інших матеріалів (ССБ, розчин борошна, бентоніт та ін.) високих показників механічної міцності і підвищення вмісту $Mn_{зар}$ не відзначено.

При фрактографічному аналізі (рис. 1) спечених зразків виявлена тонка структура зламу [6]. Структура поверхні руйнування характеризується ямковою мікробудовою.

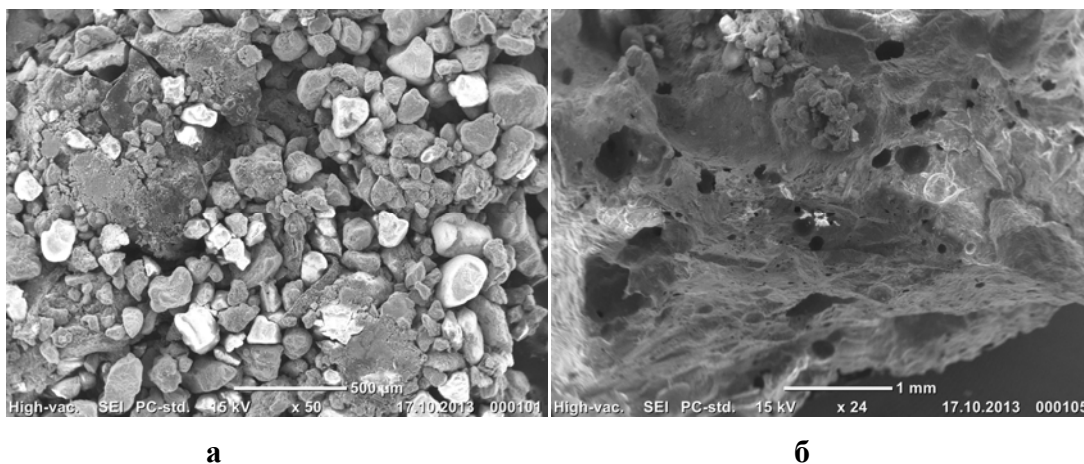


Рис. 1. Структура шихтової суміші для агломерації:
а – до спікання; б – після спікання, ×24

У локальних об'ємах на ділянках, що являють собою перешкоди для безперервності деформації, зароджуються мікропорожнини. При збільшенні напруг мікропорожнини ростуть, зливаються, що призводить до повного руйнування з утворенням на зламі поглиблень у вигляді ямок, з'єднаних між собою перемичками. Різний розмір ямок свідчить про різнозернистість структури, яка на пряму пов'язана з різною дисперсністю вихідних матеріалів суміші. Торф пов'язує як великі зерна (ямки) розміром 300...450 мкм, так і дрібні зерна (лунки) розміром 2,4...3,2 мкм, що призводить до підвищення міцності отриманого



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

агломерату. Як видно з рис. 1 торф досить рівномірно розподіляється між зернами вихідної шихтової суміші і створює умови для огрудкування дрібнокристалічних фракцій шламу марганцевої руди. Таким чином, попередня підготовка марганцеворудного шламу фракції 0–1 мм шляхом змішування з торфом показала можливість отримання огрудкованого матеріалу та застосування його при виробництві агломерату.

В умовах ПАТ «Нікопольський Завод Феросплавів» виконані роботи по виробництву дослідного агломерату АМНВ-2Г з використанням у складі шихти шламу марганцевої руди окисно-зернистого фракції –1мм та реагента торфогідроксидного, кількість якого задавалась, виходячи з витрати вуглецю 4,4 % на марганцеву шихту. Для порівняння в табл. 1 наведено також склад агломерату АМНВ2, який виплавляється за традиційною технологією, прийнятою на заводі.

Таблиця 1

Хімічні склади дослідного агломерату та агломерату, виготовленого за традиційною технологією

Агломерат	Хімічний склад, %					
	Mn	SiO ₂	CaO	Fe	P	MgO
АМНВ-2Г	39,0	26,5	5,9	3,5	0,19	2,2
АМНВ-2Г	38,3	29,4	4,2	3,8	0,17	2,1
АМНВ-2Г	39,6	27,4	4,6	3,4	0,16	2,6
АМНВ-2Г	39,3	28,2	5,1	2,9	0,18	1,8
АМН В2	41,2	24,1	7,0	2,5	0,18	2,0

Результати дослідних спікань підтвердили, що виробництво агломерату з шихти, яка містить шлак збагачення марганцевої руди та торф без застосування імпортової руди, забезпечує одержання низького вмісту фосфору та високого марганцю. Слід відзначити, що в процесі формування структури агломерату значну роль відіграє висока активність піровуглецю, що утворюється при обпалі торфу. Одержаний марганцевий агломерат задовольняє вимогам технологічної інструкції і стандарту підприємства по міцності і хімічному складу. Продуктивність агломераційної машини склала 60–66 т/год.

З метою зменшення вмісту фосфору дослідний агломерат був направлений на виплавку шлаку малофосфористого переробного. Особливістю електрометалургійного методу дефосфорації марганцевої сировини полягає в селективному відновленні фосфору з його оксиду вуглецем. При цьому повністю відновлюється залізо і частково марганець та утворюється попутний високофосфористий феромарганець.

Одержаний високомарганцевий шлак з низьким вмістом фосфору є одним з компонентів для виплавки низькофосфористих феросплавів. В процесі виплавки в шлак переходить до 80 % марганцю. Виплавлений марганцевий шлак має хімічний склад: Mn – 38...39 %; SiO₂ – 32...34 %; P – 0,019 %; CaO – 6,4 %, MgO – 2,6 %. Попутний метал – лігатура марганцева (ТУ У 77-093-5-2001) мала склад Mn – 55...64,6 %; Si – 1,1 %; P – 1,6...2,5 %; Fe – решта.

Одержаний марганцевий малофосфористий шлак був направлений на виплавку феросилікомарганцю з вмістом марганцю 65–70 %. Феросилікомарганець в умовах заводу виплавляють в електропечах з прямокутними ваннами (РПЗ-63) та круглими ваннами (РКЗ-75). В шихту за традиційною технологією використовують марганцевий агломерат марок АМНВ-2 (вміст марганцю не менше 37 %) та АМНВ-1 (не менше 47,5 % марганцю), які спікаються на агломашинах заводу. Для зменшення вмісту фосфору від 0,60 до 0,50 % – 0,15 % в шихті використовують шлак марганцевий переробний, імпорتنі високо марганцеві



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

низько фосфористі марганцеві руди родовищ Гани, Габону, Австралії. Для виплавки феросилікомарганцю зі зниженим вмістом фосфору використовують шихти з різною кількістю низько фосфористих марганцеворудних компонентів. Для одержання силікомарганцю зі зниженим вмістом фосфору в силікомарганці в шихті збільшується частка шлаку марганцевого переробного з низьким вмістом фосфору. Результати дослідних спікань показали, що при використанні шлаків збагачення без застосування імпортованих руд дало можливість вирішити проблему одержання малофосфори тої сировини для одержання сплавів марганцю зі зниженим вмістом фосфору. Така технологія одночасно вирішує екологічну та ресурсозберігаючу проблему.

Разом з тим основним недоліком електрометалургійного способу дефосфорації є необхідність підвищення вмісту кремнезему в низькофосфористому шлаку до 28–30 % (18–20 % у вихідному концентраті) з метою надання шлаку високої рідкорухливості. У зв'язку зі збільшенням частки карбонатних рудних мінералів марганцю вміст СаО у вихідному оксидному марганцевому концентраті постійно підвищується, що знижує активність P_2O_5 в рідкому шлаку і погіршує термодинамічні умови дефосфорації рудного шлакового розплаву. Крім того, в ході випуску шлаку з печі дрібні корольки попутного металу потрапляють з ним в ківш. Для осадження їх на дно ковша важливо мати шлак певної в'язкості. Ці задачі вирішуються регулюванням складів шихт для виплавки шлаку, що виключають застосування кварциту (містять оксиди натрію і калію – пегматити і лужні граніти). Показана можливість отримання низькофосфористого шлаку при використанні шлаку з екранів енергетичних котлів ПД ГРЕС, відходів КХЗ [4]. Важливим резервом підвищення продуктивності печей і зниження питомої витрати електроенергії на 25–30 % є попередній нагрів шихти до 850–900⁰С теплом колошникового газу феросплавних печей. Все це постійно спонукало дослідників вести пошуки можливих технічних рішень, в основному, в області збагачення шлаків як найбільш складному технологічному процесі.

Література

1. Шапар А.Г. Проблеми сталого розвитку і забезпеченість природними ресурсами. // 36. наукових праць «Екологія і природокористування». – Вип. 3. – Дніпропетровськ, 2001. – С. 7–23.
2. Шапарь А.Г. Формирование и разработка техногенных месторождений железных и марганцевых руд / Шапарь А.Г., Вилкул А.Ю., Якубенко Л.В. – Днепропетровск: Монолит, 2012. – 140 с.
3. *Металлургия марганца Украины* / Величко Б.Ф., Гаврилов В.А., Гасик М.И., Грищенко С.Г. и др. – Київ: Техніка, 1996. – 472 с.
4. *Теория и технология электрометаллургии ферросплавов* / Гасик М.И., Лякишев Н.П. // СП Интермет Инжиниринг, 1999. – 764 с.
5. *Пройдак Ю.С., Мянковская Я.В., Бабенко А.В., Камкин В.Ю.* Управление эффективностью агломерационного процесса при вводе мелкозернистого марганцевого концентрата 2 сорта. // Тезисы МНК «Информационные технологии в металлургии и машиностроении», г. Днепропетровск, 24–26 марта 2015 г. – С. 25.
6. *Камкина Л.В., Бабенко А.В., Мянковская Я.В., Камкин В.Ю.* Моделирование структуры агломерата, полученного с использованием в шихте мелкодисперсного марганцевого концентрата 2 сорта Орджоникидзевского ГОКа. // Тезисы МНК «Информационные технологии в металлургии и машиностроении», г. Днепропетровск, 24–26 марта 2015 г. – С. 18.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

7. Мешалкин А.П., Камкина Л.В., Стовба Я.В. Рациональные способы комплексной обработки техногенных отходов и получения эффективного полупродукта для сталеплавильного производства. // Сб. трудов XVIII международной научно-практической конференции «Экология, энергоресурсосбережение, охрана окружающей среды и здоровья человека, утилизация отходов», 7–11 июня 2010 г., Щёлкино, АР Крым. – Т. 2. – С. 426–428.

8. Камкина Л.В., Колбин Н.А., Мешалкин А.П., Анкудинов Р.В. Выбор углеродистых восстановителей для интенсификации восстановительных процессов. // II Международная научно-практическая конференция «Металлургия 2013», 21–23 мая 2013 г., Запорожье. – С. 265–266.

9. Пройдак Ю.С., Стовба Я.В., Гогенко О.А. Окомкование марганцевых концентратов 2 сорта и использование в агломерационном производстве // Литье. Metallurgy. 2014: Материалы Юбилейной X Международной научно-практической конференции (27–29 мая 2014 г., Запорожье) / Под общ. ред. д. т. н., проф. Пономаренко О.И. – Запорожье, ЗТПП. – С. 371–375.



УДК 553.[464+641]:330.322

ІНВЕСТИЦІЙНИЙ ОБ'ЄКТ НОВОГО ТИПУ: ТОРЧИНСЬКЕ АПАТИТ-ІЛЬМЕНІТОВЕ РОДОВИЩЕ

*Галецький Л.С.¹, д. геол.-мін. н., проф., nataly.kiev@i.ua,
Нікулін Д.О.², nikulin74@gmail.com,
Ремезова О.О.¹, д. геол. н., доц., titania2305@i.ua,
Охоліна Т.В.¹, к. геол. н., svilya@ukr.net, Яременко О.В.¹, аспірант*
1 – Інститут геологічних наук НАН України, м. Київ, Україна,
2 – ТОВ «Титан-апатитова група», м. Київ, Україна

Досліджено геологічну будову Торчинського апатит-ільменітового родовища. Рудне тіло представлене трьома літологічними різновидами каолінової кори вивітрювання: первинним каоліном, жорствою та вивітрілим габро. Руди добре збагачуються з отриманням високоякісних кондиційних ільменітових і апатитових концентратів. Обґрунтовано необхідність введення в експлуатацію даного родовища.

INVESTMENT OBJECT OF NEW TYPE: TORCHYN APATITE-ILMENITE DEPOSIT

*Galetskiy L.¹; Dr. Sci. (Geol.-Mineral.), Prof., nataly.kiev@i.ua,
Nikulín D.², nikulin74@gmail.com,
Remezova O.¹, Dr. Sci. (Geol.), titania2305@i.ua,
Okholina T.¹, Cand. Sci. (Geol.), svilya@ukr.net, Yaremenko O.¹*
1 – Institute of Geological Sciences of NAS, Kyiv, Ukraine,
2 – LLC «Titan-apatytova grupa» Kyiv, Ukraine

The geological structure of the Torchyn apatite-ilmenite deposit is researched. The pre body is presented by three lithological varieties of the mantle of weathering: primary kaolin, gruss and weathered gabbro. The ore are good treated with receiving of ilmenite and apatite concentrates of high quality. The necessity of exploitation of this deposit is substantiated.

Україна посідає перше місце за запасами титанових руд і виробництву концентрату серед країн СНД. Для утримання та подальшого розвитку цього пріоритету необхідне оперативне розширення сировинної бази титанових руд, насамперед, за рахунок залучення нових родовищ. Розсипи, з яких в основному беруть ільменітовий концентрат для пігментної промисловості поступово вичерпуються, тому для задоволення потреб в ільменітовому концентраті необхідно залучати новий геолог-промисловий тип родовищ – залишковий. Найбільш типовим об'єктом цього типу є Торчинське апатит-ільменітове родовище, що обумовлює актуальність представленої роботи.

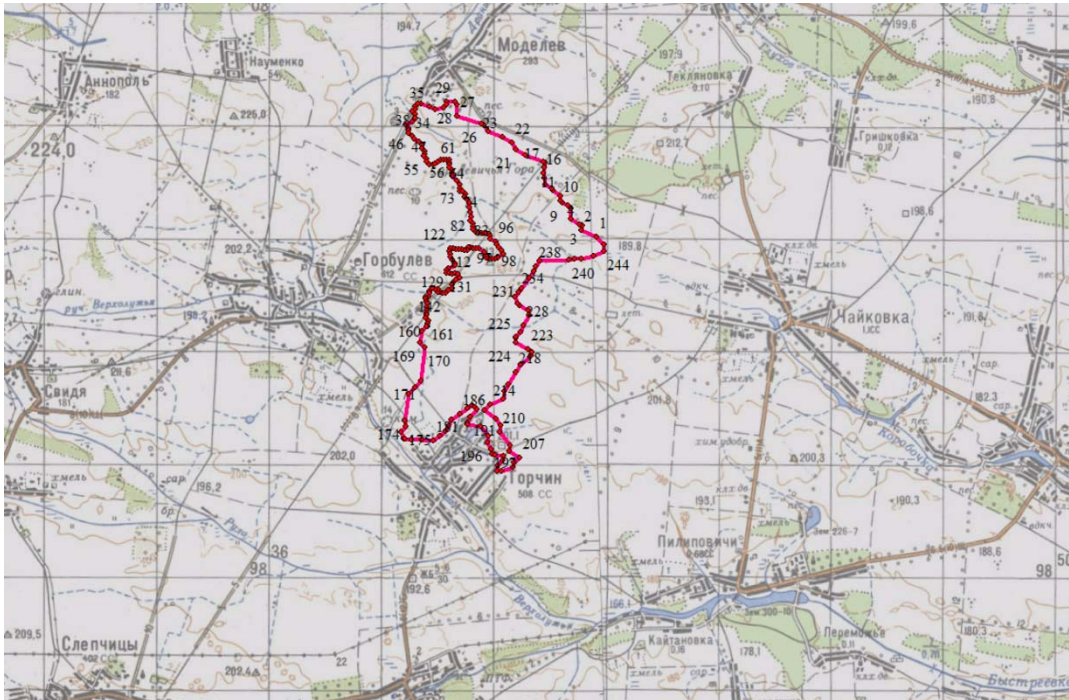
Мета роботи – висвітлення геологічної будови і особливостей рудоносності Торчинського родовища у зв'язку з перспективністю його розробки. Для вирішення мети нами були поставлені наступні завдання:

- вибір методологічних підходів і методичних рішень;
- узагальнення даних про особливості геологічної будови родовища.

В адміністративному відношенні Торчинське родовище апатит-ільменітових руд розташоване на території Черняхівського, Радомишльського і Коростишівського районів Житомирської області України, в 20 км на схід від з. ст. Горваші Південно-Західної залізничної дороги (рис. 1).



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.



**Рис. 1. Оглядова карта-схема першочергової ділянки
Торчинського апатит-ільменітового родовища**

Район робіт слабо заселений. Найбільш значні населені пункти в межах району родовища та поблизу неї – Торчин, Могилів, Радомишль, Черняхів, Коростишів, Житомир та інші.

Родовище повністю знаходиться поза межами водоохоронних зон та прибережено захисних смуг водних об'єктів. В межах родовища не знаходяться об'єкти природоохоронного фонду.

Геологічна будова та вивченість родовища. В геоструктурному відношенні, згідно з існуючим тектонічним районуванням, родовище розташоване в межах північно-західної частини Українського щита (Волинський мегаблок), південно-східній частині Володарськ-Волинського масиву основних порід. Територіально площа родовища відноситься до Волинського титаноносного району.

Рудне тіло простежене за простяганням із півночі на південь на 11,6 км, при ширині 9 км, а площа першочергової ділянки для розробки складає 9,624 км².

Геологічна будова Торчинського родовища, а також району його розташування визначена за даними багаторічних досліджень: проведених геологічних зйомок масштабу 1 : 50 000, геофізичних досліджень, гідрогеологічних досліджень, попередньої та детальної розвідки – 1984 року.

В геологічній будові родовища приймають участь нижньопротерозойські кристалічні породи фундаменту, мезокайнозойська кора вивітрювання по ним та осадові відклади кайнозою.

Рудне тіло представлене трьома літологічними різновидами (рис. 2) каолінової кори вивітрювання: верхній шар – первинний каолін середньою потужністю 7,0 м; середній шар – жорстка середньою потужністю 2,6 м; нижній шар – вивітрена габро середньою потужністю 1,5 м. Рудне тіло простежене за простяганням з півночі на південь на 11,6 км при ширині



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

9 км. Середня продуктивна потужність кори вивітрювання (рудний поклад) – 11,1 м, середня потужність розкривних порід – 16,7 м.

Масштаб: горизонтальний 1:2000; вертикальний 1:200

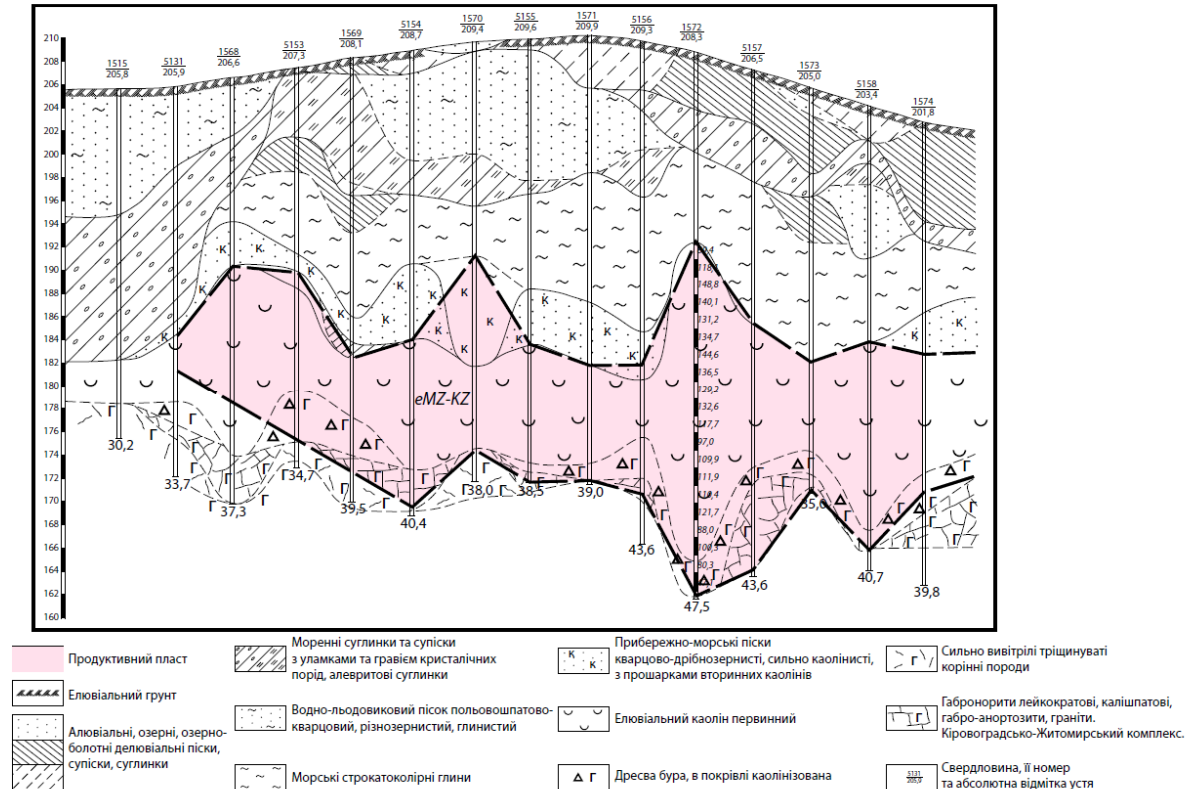


Рис. 2. Геологічний розріз першочергової ділянки Торчинського апатит-ільменітового родовища

Основним титановмісним мінералом на родовищі є ільменіт. Титаномagnetит і лейкоксен присутні в кількості до 1 % (середнє 0,3 %) і в розрахунках не враховуються.

З великими класами ільменіту зв'язано від 78,0 до 96,0 % TiO_2 . Інша частина двоокису титану припадає на частку дрібного ільменіту, який існуючими методами збагачення не вилучається.

Апатит є другим корисним мінералом у рудах родовища. Вміст його коливається від знакових кількостей до 13,1 кг/м в середньому.

З апатитом пов'язано близько 50 % P_2O_5 у рудах, інша частина розсіяна в глинистих або породоутворюючих мінералах у вигляді ізоморфних домішок, колоїдних примазок або дрібних включень.

Супутніми компонентами є ванадій і скандій в ільменіті. Частину глинистих відходів збагачення можна використовувати у якості товарних глинистих продуктів та сировини у виробництві грубої будівельної кераміки.

Вміст п'ятиокису ванадію міняється в ільменітах по пробах від слідів до 0,71 % і за даними хімічних аналізів монофракцій 392 групових проб, відібраних із продуктивного шару, у середньому становить 0,224 %.

Вміст скандію за даними вивчення проб монофракцій ільменіту нейтронно-активаційним методом коливається в межах від 27 до 67 г/т, становлячи в середньому по родовищу 60 г/т.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Розроблена на лабораторній стадії й підтверджена в напівпромислових умовах технологічна схема збагачення є єдиною для всіх літологічних різновидів руд. Схема включає наступні операції: дезінтеграцію, подрібнювання недезінтегрованої частини руди до +3 мм, знешламлювання, збагачення зернистої маси на гравітаційних апаратах, магнітну сепарацію гравітаційного концентрату, доподрібнення магнітної фракції до –0,3 мм, знешламлювання, сушіння й доведення (знефосфорування) чорнового ільменітового концентрату електричною сепарацією. Немагнітна фракція гравітаційного концентрату піддається флотації з метою одержання апатитового концентрату.

Основним рудним мінералом є ільменіт, супутнім – апатит. Вміст ільменіту змінюється від 120–180 кг/м³ до 30–60 кг/м³, вміст апатиту – 12–16 кг/м³. В ільменіті, крім двоокису титану, у вигляді ізоморфної суміші присутні ванадій і скандій у кількості відносно 0,224 і 0,006 %, які є супутніми корисними компонентами.

Руди добре збагачуються з отриманням високоякісних кондиційних ільменітових і апатитових концентратів з вилученням, відповідно, 83,55 %.

Висновки. Таким чином, розташування об'єкту робіт у високоперспективній титановій зоні, вичерпання вже існуючих родовищ та загальні риси геологічної будови свідчать про необхідність отримання спеціального дозволу на розробку Торчинського родовища.

Література

1. Бондарчук В.Г. Геологічна будова Української РСР / Бондарчук В.Г. – К.: Рад. школа, 1963. – 375 с.
2. Галецкий Л.С. Титанові руди України / Галецкий Л.С., Ремезова О.О. // Геолог України. – 2007. – № 3. – С. 51–61.
3. Крейтер В.М. Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых. – М.: Недра, 1964, 399 с.
4. Крейтер В.М. Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых. М.: «Высшая школа», 1973. – 352 с.



УДК 912.44

ПАЛЕОГЕОМОРФОЛОГІЧНИЙ АТЛАС УКРАЇНИ (НОВІ ЯКІСНІ МОЖЛИВОСТІ ДЛЯ ФАХІВЦІВ ТА ІНВЕСТИТОРІВ)

*Комлев О.О., д. геогр. н., професор,
КНУ імені Тараса Шевченка, Київ, Україна, morpha2007@ukr.net*

Палеогеоморфології, попри її важливість при проведенні прогнозно-пошукових і розвідувальних робіт на різні осадові і корінні корисні копалини, нині приділяється мало уваги. Постійно зменшуються і масштаби палеогеоморфологічних робіт в її традиційних (пошукових) і нових (екологія тощо) напрямках, не використовується і її значний науковий потенціал для розвитку теорії геоморфології і актуальних нині загальних теорій Землі. На наш погляд, цю проблему може вирішити створення атласу палеогеоморфологічних карт України як окремої роботи і як важливої складової частини більш широкої, наприклад, створення геоморфологічного атласу України. Це дозволить на новій теоретико-методологічній основі узагальнити значний накопичений різними організаціями і дослідниками фактичний матеріал з палеогеоморфології України, що сприятиме більш ефективно використовувати значний мінерально-ресурсний потенціал України, проводити екологічні прогнози і стати важливим аргументом для інвестування в ці напрямки економіки України.

PALEOGEOMORPHOLOGICAL ATLAS OF UKRAINE (NEW QUALITATIVE OPPORTUNITIES FOR EXPERTS AND INVESTORS)

*Komlyev O., Dr. Sci. (Geogr.), Prof.,
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine*

Paleogeomorphology, despite of its importance during the forecast-exploration activities on various sedimentary and indigenous minerals, now has received no attention. Permanently reduced the scope of paleogeomorphological works in its traditional (research) and new (environmental, etc.) areas misused its considerable scientific potential for the development of the theory of geomorphology and actual for the real time general theories of the Earth. We consider, this problem may be solved by creation of paleogeomorphological atlas of ukrainian maps as a separate part of the work and as an important part of a wider, for example, the creation of geomorphological Atlas of Ukraine. This will allow the new theoretical and methodological basis to summarize significant accumulated various organizations and researchers of the factual paleogeomorphology of Ukraine, which will facilitate more effective use of significant mineral resource potential of Ukraine, conduct environmental forecasts and become an important argument for investment in these areas of the economy of Ukraine.

Метою палеогеоморфології є відтворення історії морфосистеми (рельєфу) Землі на основі вивчення її матеріальних рештків, що зберігаються в геоморфолітосфері, інших прямих і побічних даних, та їх картографічне зображення на загальних і спеціальних палеогеоморфологічних картах (відтворених «рельєфів» минулих циклів розвитку), картах сучасних похованих «рельєфів». Формою їх зберігання є палеогеоморфологічні атласи.

Становлення палеогеоморфологічного картографування є важливим підсумком розвитку палеогеоморфології в колишньому СРСР (і в Україні). В. Котлуковим, А. Леворсеном, Л. Рухіним, М. Векличем, В. Галицьким, А. Наумовим, О. Востряковим, В. Зайонцем, І. Соколовським, О. Спірідоновим, Ю. Чемяковим, іншими, були розроблені зміст, принципи і методики складання карт, прийоми і способи зображення на них рельєфу, вибір «вікових» інтервалів відтворення. Для цього знадобився досвід зображення палеорельєфу на палеогеографічних картах атласів СРСР і його окремих регіонів. До перших регіональних досвідів картографування палеорельєфу в СРСР відноситься «Атлас палеогеографічних карт Української та Молдавської РСР» (1960). На картах атласу був використаний літолого-палеогеографічний принцип картографування. Палеорельєф на них показаний згідно з характером комплексної дії давніх екзогенних процесів на давню



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

поверхню, у вигляді денудаційних і акумулятивних ділянок суходолу, що розрізнялись давніми висотами, розчленованістю, палеогеографічними обстановками. Древні морські, перехідні, частково суходільні акумулятивні ділянки тут зображені разом з літолого-фаціальним складом осадових порід, якими вони були складені. Обмежена фактична основа і схематичний показ рельєфу є характерними для карт регіональних палеогеографічних атласів того часу. Палеогеоморфологічні карти, які будувались тоді для окремих регіонів СРСР (Центральної Росії, Поволжя, півдня Європейської частини, Уралу, районів Сибіру та Далекого Сходу) часто зберігали недоліки палеогеографічних карт, хоч дедалі ставали більш тематичними. Перша спеціальна палеогеоморфологічна карта «Карта поверхностей выравнивания и кор выветривания СССР масштаба 1 : 2 500 000» (1972). На карті разом показані древній рельєф (похований невідтворений і відтворений) і корелятні (конформні) відклади [2, 6]. В 1981 році був виданий «Палеогеоморфологический атлас СССР» [8]. Основні розділи (принципи) легенди його карт були аналогічні геоморфологічним, але зміст інформації і її відображення відповідали *літолого-палеогеографічному* підходу [4, 5, 9]. За задумом укладачів, атлас відповідав науковим і практичним завданням геоморфологічного аналізу, концептуально зближував геоморфологічне і палеогеоморфологічне картографування. В уніфікованій легенді карт атласу відображені морфологія і генезис рельєфу суші і дна моря, вік реліктового рельєфу суші, спряжені з рельєфом відклади і екзогенні корисні копалини. «Геоморфологическая карта СССР масштаба 1 : 2 500 000» (1985), складена на морфоструктурно-морфоскульптурній основі, вміщує в узагальненому виді дані про мезозой-кайнозойську історію розвитку рельєфу території СРСР [3].

Палеогеоморфологічні дослідження в Україні були частиною загальносоюзних. Але, з різних причин (природно-географічних, історичних, економічних, стратегічних), вони випереджали за рівнем аналогічні в СРСР. Палеогеоморфології в Україні завжди був властивий тісний зв'язок з геолого-знімальними і пошуковими роботами на різні корисні копалини (пізніше гідротехнічними і меліоративними), використання якісної геологічної (структурно-тектонічної) основи. На етапі первинного нагромадження фактичного матеріалу, теоретичних узагальнень та методичних розробок, необхідних для становлення палеогеоморфології в Україні, в різні роки основними були роботи М. Андрусова, Г. Гельмерсена, О. Карпинського, В. Ласкарева, В. Лучицького, Д. Соболева, М. Соколова, П. Тутковського, Г. Танфільєва, К. Феофілактова, Д. Айзенберга, В. Бондарчука, І. Гінзбурга, М. Дмитрієва, П. Заморія, К. Геренчука, В. Крокосу, Б. Лічкова, Г. Лунсгерсгаузена, В. Сября, В. Чирвинського, Г. Молявка, І. Слензака, В. Славина, М. Веклича, А. Мельника, О. Маринича, І. Соколовського, Т. Вадимова, Г. Виноградова, П. Ельянова, В. Додатка, В. Рябенка, О. Ролика, В. Кондрачука, В. Сологуба, Т. Козловської, М. Рубана, І. Чебаненка, О. Гойжевського, І. Злобенка, В. Бухарева, В. Тімофєєва, Ю. Кошика, М. Самаріна, Г. Проскуріна, Л. Галецького, Ю. Селіна, В. Нагірного, В. Гінтова, О. Тяпкіна, В. Гонтаренка, С. Цимбала, Б. Ніколаєнка, В. Палієнко, І. Черваньова, В. Великанова, М. Ходоровського, Г. Бачинського, А. Богуцького, М. Демедюка, І. Свинка, М. Зденюка, Б. Воловник, Б. Власова, В. Соловицького, В. Гаврилишина, І. Гофштейна, А. Радзівіла. Вони створили необхідні умови для постанови тут масштабних спеціальних палеогеоморфологічних досліджень окремих етапів розвитку рельєфу, які дозволили встановити тісний зв'язок морфогенезу з процесами літогенезу та металогенічними епохами. Важливими для палеогеоморфології були розроблені схеми стратиграфічного розчленування осадових порід, які створили умов для якісного аналізу чинників древніх морфогенезу і літогенезу, зокрема, геологічної структури, літолого-петрографічного складу, тектонічних і неотектонічних рухів, палеокліматичних умов, зв'язків з сучасним рельєфом регіонів України.



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Була створена надійна фактична основа: літолого-стратиграфічні, тектонічні, геоморфологічні, геофізичні та інші види карт.

Вперше палеогеоморфологічні реконструкції для окремих етапів мезозою і кайнозою проводились на Українському щиті В. Ласкаревим, В. Лучицьким, Д. Соболевим. В 30-ті роки ХХ ст. були виконані (Д. Соболев, Г. Лунсгерсгаузен, М. Дмитрієв) і перші теоретичні узагальнення з палеогеоморфології дочетвертинних етапів розвитку рельєфу Українського щита, побудовані схематичні карти, виділені крупні поховані форми рельєфу – височини, палеодолини. «Атлас палеогеографічних карт Української та Молдавської РСР» (1960) використовував переважно результати геолого-знімальних робіт масштабу 1 : 200 000 і його карти відзначаються в показі древнього рельєфу значною схематичністю. Появі детальних спеціальних палеогеоморфологічних карт в Україні сприяло проведення на більшій її території середньо- і крупномасштабних робіт – геолого-знімальних, геолого-пошукових, гідротехнічних і гідромеліоративних і накопичення необхідного фактичного матеріалу. Палеогеоморфологічні дослідження при цьому, маючи власні мету і завдання, виконувались переважно в комплексі з літолого-фаціальними, літолого-мінералогічними, структурно-тектонічними. В 1966 році, накопичений тоді фактичний матеріал з палеогеоморфології, був узагальнений М. Векличем в монографії «Палеогеоморфологія області Українського щита», першому крупному теоретико-методологічному і регіональному палеогеоморфологічному дослідженню в колишньому СРСР [1]. М. Векличем був вперше проведений глибокий історичний аналіз розвитку рельєфу у зв'язку з тектонічною і кліматичною циклічністю в мезозой-кайнозой, запропонована морфогенетична класифікація типів, форм і елементів древнього рельєфу, приведені палеогеоморфологічні карти-схеми окремих етапів і методика їх складання. В наступні роки палеогеоморфологічні дослідження в Україні велись в комплексі з палеогеографічними, палеотектонічними, прогнозно-пошуковими. В 70-ті роки Л. Галецьким, О. Гойжевським, Н. Кальною, Ю. Селіним, О. Шевченко іншими, складались структурно-палеогеографічні середньомасштабні карти основних металогенічних епох мезозою і кайнозою Українського щита, на яких показані морфогенетичні категорії типів і форм палеорельєфу. В наступні роки палеогеоморфології України були присвячені роботи М. Веклича, В. Галицького, О. Гойжевського, П. Ельянова, Ю. Кошика, І. Мельничука, В. Палієнко, М. Барщевського, С. Бортника, І. Залеського, К. Заруцького, А. Івченка, І. Іллічової, О. Комлева, В. Нагірного, Н. Погорільчук, О. Ремезової, В. Тимофєєва, Ю. Філоненка, Е. Ярцевої. Високий рівень палеогеоморфології в Україні зумовив проведення тут міждержавної наради «Палеогеоморфология и эволюция древнего рельефа» (Київ, 1993).

З 70-х років палеогеоморфологічні дослідження мезозойських і кайнозойських етапів розвитку рельєфу Українського щита і інших регіонів України ведуться на кафедрі геоморфології та палеогеографії Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Науковцями кафедри розроблені і практично застосовані методики комплексного палеогеоморфологічного аналізу, складені палеогеоморфологічні карти крупного і середнього масштабів з використанням морфогенетичного і історико-генетичного принципів картографування рельєфу, інколи доповнені спеціальним літолого-палеогеографічним навантаженням. Палеогеоморфології належить основна роль у вивченні геоморфолітосфери – матеріалізованого простору-часу морфосистеми Землі [7].

Палеогеоморфології нині приділяється невиправдано мало уваги. Постійно зменшуються і масштаби палеогеоморфологічних робіт в її пошукових напрямках, не використовується і її значний науковий потенціал для розвитку власної теорії геоморфології, так і актуальних нині загальних теорій Землі. На наш погляд, цю проблему може вирішити



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

створення атласу палеогеоморфологічних карт України як окремої роботи і важливої складової частини більш широкої, наприклад, створення *геоморфологічного атласу України*. Це дасть можливість більш ефективно використовувати значний природно-ресурсний потенціал України, стати аргументом для майбутніх інвесторів в економіку України.

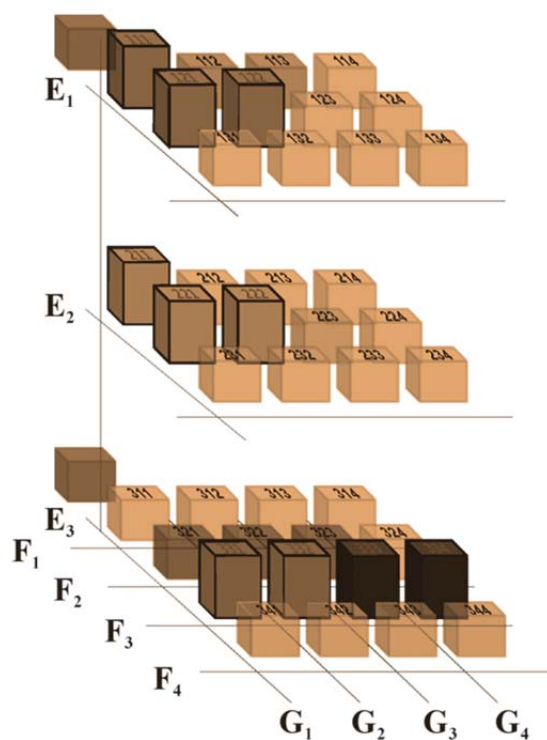
Література

1. Веклич М.Ф. Палеогеоморфологія області Українського щита (мезозой, кайнозой). – К.: Наукова думка, 1966. – 120 с.
2. Галицкий В.И. Палеогеоморфологическая карта и некоторые особенности ее построения // Проблемы геоморфологического картирования. – Л.: Недра. – 1975. – С. 199–200.
3. Геоморфологическая карта СССР 1 : 2 500 000 масштаба. – М.: ГУГК, 1987. – 16 л. карт.
4. Горелов С.К. О литолого-палеогеографическом подходе к решению проблемы геоморфологического и палеогеоморфологического картирования // Советская геология. – 1975. – № 12. – С. 28–40.
5. Горелов С.К., Еремін В.К., Леонов Б.Н. Принципы составления палеогеоморфологического атласа СССР // Геоморфология. – 1975. – № 3. – С. 5–14.
6. Карта поверхностей выравнивания и кор выветривания СССР. Масштаб 1 : 2 500 000. – Л.: Недра, 1972. – 16 л.
7. Комлев О.О. Історико-динамічні басейнові геоморфосистеми геоморфологічних формацій Українського щита. /Автореф. дис. д-ра географ. наук. – К. 2005. – 37 с.
8. Палеогеоморфологический атлас СССР. – Л.: ВСЕГЕИ, 1983. – 60 л. карт.
9. Эпохи региональных континентальных перерывов (объяснительная записка к палеогеоморфологическому атласу СССР). – Л.: Недра, 1982. – 201 с.



СЕКЦІЯ 2

КЛАСИФІКАЦІЯ ЗАПАСІВ І РЕСУРСІВ КОРИСНИХ КОПАЛИН, ЇХ ЗІСТАВЛЕННЯ, ЗАСТОСУВАННЯ, АДАПТАЦІЯ ДО РКООН–2009





УДК 553.04

НАЦІОНАЛЬНА КЛАСИФІКАЦІЯ ЗАПАСІВ І РЕСУРСІВ В КОНТЕКСТІ ОСНОВНИХ КЛАСИФІКАЦІЙ СВІТУ

Рудько Г.І., д. геол.-мін. н., д. геог. н., д. т. н., професор, **Ловинюков В.І.**,
Державна комісія України по запасах корисних копалин, м. Київ, Україна, office@dkz.gov.ua

Розглянуто основні класифікації запасів і ресурсів корисних копалин, які використовуються комерційними організаціями з метою формування загальноприйнятих стандартів банківської звітності. Викладено принципи їх зіставлення та гармонізації з українською Класифікацією запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр.

NATIONAL MINERAL RESOURCES CLASSIFICATION IN THE CONTEXT OF MAIN WORLD CLASSIFICATION

Rudko G., Dr. Sci. (Geol.-Mineral.), Dr. Sci. (Geogr.), Dr. Sci. (Eng.), Prof., **Lovyniukov V.**,
State Commission of Ukraine on Mineral Resources, Kyiv, Ukraine, office@dkz.gov.ua

The thesis deals with main mineral resources classification, used by commercial organizations in order to develop common standards for banker books. The principles of comparison and alignment of major classifications are reviewed as well as the principles of their alignment with Ukrainian Mineral Resources Classification of State Subsoil Fund are outlined.

Вступ. У світі використовується близько 150 офіційно визнаних класифікацій запасів/ресурсів корисних копалин з різною термінологією і визначеннями. У зв'язку з цим виникає проблема ефективного спілкування як на національному, так і міжнародному рівнях. Випадки значних фінансових потрясінь, пов'язані з неправильним розумінням дійсного промислового значення родовищ корисних копалин мають місце по всьому світу. Відсутність зрозумілої для всіх класифікації сприяє обману акціонерів.

Класифікацію запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр було затверджено Постановою Кабінету Міністрів України від 5 травня 1997 р. № 432. Класифікацію опрацьовано відповідно до діючого законодавства України про гірничі відносини. Вона враховує також основні положення міжнародних систем класифікації і обліку запасів і ресурсів корисних копалин.

Класифікація встановлює єдині принципи підрахунку, геолого-економічної оцінки і державного обліку запасів корисних копалин згідно із рівнем їх економічної ефективності, достовірності визначення геологічних і економічних характеристик, складності геологічної будови та підготовленості до промислового освоєння, а також основні принципи кількісної оцінки ресурсів корисних копалин, які у сукупності складають методологічну основу геологом розвідувального процесу. Відповідно до положень Класифікації, розробляються нормативні документи, що регламентують стадійність геологорозвідувальних робіт, вимоги до комплексного геологічного і техніко-економічного вивчення корисних копалин на різних стадіях геологорозвідувального процесу, методи виконання геологорозвідувальних робіт і обробки їх результатів, способи підрахунку і геолого-економічної оцінки запасів і ресурсів корисних копалин. У зв'язку з цим затвердження нової Класифікації є визначальною подією для подальшого розвитку нормативно-методичної бази з питань надрокористування і приведення її у відповідність з чинним законодавством України. Застосування нової Класифікації дозволить оптимізувати структуру геологорозвідувального процесу та значно скоротити терміни і зменшити обсяги геологорозвідувальних робіт на родовищах корисних копалин, що готуються до промислового освоєння.

Виклад основного матеріалу. Процедура затвердження запасів родовищ корисних



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

копалин за міжнародними стандартами звітності запасів і ресурсів корисних копалин є обов'язковою для компаній, чії акції котуються на міжнародних біржових майданчиках, або для компаній, що планують IPO (Initial Public Offering, первинна прилюдна пропозиція – розміщення цінних паперів). Отже, перерахунок запасів родовищ корисних копалин, затверджених за національними системами класифікацій (в Україні – відповідно до Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр) згідно з міжнародними стандартами, є необхідним.

Аналіз класифікацій запасів і ресурсів корисних копалин засвідчує, що нині їх підґрунтя є різноманітні системи термінів і визначень. Це стримує інформаційний обмін та істотно ускладнює складання глобальних, національних і регіональних узагальнень забезпеченості енергетичними і мінеральними ресурсами, а також зумовлює необхідність класифікувати світові запаси/ресурси мінеральної сировини на основі єдиної міжнародної системи, побудованої на базі критеріїв ринкової економіки.

Вихід з цієї ситуації намагаються знайти, з одного боку, міжнародні фондові біржі та транснаціональні компанії, а з іншого – урядові структури та Організація Об'єднаних Націй (ООН).

Фондові біржі та об'єднання компаній встановлюють свої стандарти, кодекси і правила, якими регулюють вимоги до достовірності запасів корисних копалин. ООН розробляє Міжнародну класифікацію та Глобальний кодекс звітності про запаси та ресурси корисних копалин. Вперше Міжнародна класифікація запасів і ресурсів корисних копалин була розроблена в 1979 р., але не отримала схвалення ЕКОСОП для всесвітнього застосування, так як передбачала відмову від національних класифікацій, а не їх об'єднання.

У 1992 р. Європейська Економічна Комісія (ЄЕК) запропонувала свою 3-х мірну рамкову класифікацію запасів/ресурсів горючих і мінеральних корисних копалин, яка може виконувати функції «парасольки» для різних національних класифікаційних систем. Робота з доопрацювання та вдосконалення Міжнародної Рамкової Класифікації (РКООН) продовжується і в даний час.

Основна увага щодо уточнення потреб у міжнародній (глобальній) класифікації запасів і ресурсів корисних копалин зосереджується на таких головних напрямках її практичного використання: управління енергетичними і мінеральними ресурсами на державному і корпоративному рівнях, довгострокове прогнозування енергетичної забезпеченості і розробка міжнародних стандартів фінансової звітності. На шляху до вирішення цих завдань СГЕ ЄЕК ООН взаємодіє із Радою з міжнародних стандартів фінансової звітності (International Accounting Standards Board, IASB), при реалізації останнім проекту гармонізації стандартів звітності для добувних галузей. При цьому передбачається використання дефініцій «запасів» і «ресурсів» РКООН (і категорій, що входять до їх складу) як структурної основи при виділенні обліково-статистичних одиниць Глобального кодексу звітності, а також з метою віддзеркалення в балансах компаній стану проектів, що реалізуються, визнання і вартісної оцінки мінерально-сировинних активів.

На сьогодні основними вважають 3 класифікації:

- міжнародна Рамкова класифікація ООН для викопних та енергетичних мінеральних ресурсів (РКООН);
- класифікація, яка використовується у стандарті звітності Комітету з міжнародних стандартів звітності по запасах твердих корисних копалин (Committee for Mineral Reserves International Reporting Standards, CRIRSCO), що слугує сферою інтересів промислових та фінансових груп, які спеціалізуються на родовищах твердих корисних копалин;
- класифікація, що використовується у Системі управління вуглеводневими ресурсами



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

(Petroleum Resources Management System, PRMS) Товариства інженерів-нафтовиків (Society of Petroleum Engineers, SPE).

РКООН–2009 планувалась як стандартизована система обліку запасів і ресурсів родовищ вуглеводневої сировини та твердих корисних копалин. Однією з основних вимог до такої системи є її узгодженість з чинними всезагальними класифікаціями, що має забезпечити можливість її широкого застосування, наприклад, як «зонтичної» системи високого рівня.

Зіставлення РКООН із Класифікаціями CRIRSCO та SPE (PRMS) розглядалось як тест, а також як можливість запропонувати зміни до РКООН, у разі, якщо це буде необхідно для підвищення ступеня такої узгодженості.

СГЕ СЕК ООН відзначає, що такі системи забезпечують дуже різний рівень деталізації: Класифікація SPE (PRMS) дає змогу представляти набагато більш деталізовані дані, ніж Класифікація CRIRSCO. Окрім того, це пояснюється різним призначенням цих систем: Класифікація CRIRSCO орієнтована на встановлення стандартів звітності, а Класифікація SPE (PRMS) покликана полегшити управління проектною діяльністю. Допускається, що їх користувачі матимуть можливість забезпечити необхідний ступінь деталізації завдяки додатковому розподілу категорій на підкатегорії. Останні повинні узгоджуватися з РКООН, однак не обов'язково як її частина.

Державна комісія України по запасах корисних копалин працює над удосконаленням класифікації запасів корисних копалин з 1995 р. Співробітники Комісії брали участь у розробці Міжнародної Рамкової класифікації і, одночасно на тих же принципах, вдосконалювали національну класифікацію України, засновану на класифікації Радянського Союзу. В результаті розроблена і застосовується в практичній діяльності гірничо-видобувної комплексу України 3-х мірна Класифікація запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр України, заснована на цифровій кодифікації виділяються класів запасів і ресурсів.

Робота з приведення звітності про запаси та ресурси корисних копалин відповідно до Класифікації України, адаптованої до РКООН, впроваджується за напрямками:

- використання Класифікації України при підрахунку та геолого-економічній оцінці запасів повторно відкритих, розвіданих або родовищ, що розробляються;
- переведення запасів корисних копалин, облікованих державним балансом, у таксони Класифікації країни;
- застосування Класифікації України при формуванні річної звітності підприємств-користувачів надр про стан ресурсної бази.

Україна першою з країн Європейського співтовариства в 1997 р. на державному рівні впровадила РК ООН, керуючись рішенням UNECOSOC № 227/1997, яким UNFC рекомендована для практичного використання країнами-членами ООН.

Нова Класифікація запасів і ресурсів корисних копалин носить рамковий характер і розрахована на використання для всіх видів корисних копалин. Застосування її до запасів і ресурсів конкретних видів корисних копалин, в тому числі техногенних, визначається інструкціями Державної комісії України по запасах корисних копалин, які розробляються і затверджуються в установленому порядку. В інструкціях передбачається деталізація вимог до вивченості корисних копалин, методів їх опробування, оконтурювання і підрахунку в залежності від геолого-промислових типів родовищ, складності їх геологічної будови та інших чинників, що впливають на достовірність геолого-економічної оцінки. В інструкціях передбачається також узгодження нових груп запасів і ресурсів корисних копалин, прийнятих в Класифікації, з категоріями розвіданості запасів і достовірності ресурсів корисних копалин, що використовуються у класифікаціях бувшого СРСР. Введення в дію



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

нової Класифікації передбачається проводити поступово в ув'язці із затвердженням інструкцій по її застосуванню до окремих видів корисних копалин.

Нова Класифікація передбачає розподіл запасів і ресурсів корисних копалин за трьома головними ознаками: промисловим значенням (або рівнем економічної ефективності), ступенем техніко-економічного вивчення, та ступенем геологічного вивчення. Таким чином до двох напрямів, за якими розподілялись запаси і ресурси корисних копалин в класифікаціях бувшого СРСР, додається третій – рівень техніко-економічного вивчення родовища корисних копалин. Доцільність і необхідність введення цього напрямку диференціації запасів корисних копалин обумовлені переходом до ринкових умов надрокористування, при яких потенціального інвестора в першу чергу цікавить рівень ефективності інвестицій у розробку родовища і надійність її техніко-економічного обґрунтування або рівень інвестиційного ризику.

Геологічне вивчення корисних копалин згідно із Класифікацією передбачає визначення із зростаючою детальністю речовинного складу, кількісних і якісних характеристик, технологічних властивостей корисних копалин, геологічної будови, гідрогеологічних, гірничо-геологічних та інших умов залягання їх покладів з метою обґрунтування проектних рішень щодо способу і системи видобутку та схеми комплексної переробки мінеральної сировини.

Техніко-економічне вивчення корисних копалин передбачає визначення гірничотехнічних, географо-економічних, соціально-екологічних та інших умов розробки родовищ корисних копалин і переробки мінеральної сировини, а також умов реалізації товарної продукції гірничого виробництва з метою геолого-економічної оцінки промислового значення виявленого нагромадження корисних копалин.

Техніко-економічне вивчення корисних копалин завжди супроводжує і завершує геологічне вивчення. В умовах директивного планування і бюджетного фінансування геологорозвідувальних робіт (ГРР) геологічне та техніко-економічне вивчення корисних копалин «гармонізувались» заборонаю на перехід до наступної стадії геологічного вивчення об'єкта дослідження, якщо не проведено техніко-економічне вивчення і геолого-економічна оцінка результатів попередньої стадії і не одержано позитивний висновок. В ринкових умовах така «гармонізація» неможлива і непотрібна. Інвестор ГРР може на свій розсуд визначати стадійність і співвідношення між ступенем геологічного та техніко-економічного вивчення корисних копалин. Так може бути прийнято рішення детально розвідати щойно відкрите нагромадження корисних копалин і навіть тимчасово на умовах ризику залучити його до експлуатації не проводячи по-стадійних геолого-економічних оцінок. Геолого-економічна оцінка є обов'язковою (ст.45 Кодексу України про надра) тільки при переході до постійної експлуатації для визначення промислової цінності родовища, умов його розробки і оподаткування.

Таким чином в ринкових умовах можливі запаси корисних копалин, що розвідані детально, але не оцінені економічно. Нова Класифікація передбачає можливість обліку корисних копалин відповідно до реально досягнутих ступенів окремо геологічного та техніко-економічного вивчення. При цьому визначення «розвідані запаси» набуває змісту «геологічно вивчені запаси», яке поєднує щільність розвідувальних перетинів, детальність вивчення речовинного складу, технологічних властивостей корисної копалини, гірничо-геологічних умов її залягання, що визначають собівартість видобутку і переробки мінеральної сировини, обумовлену природними умовами родовища. Визначення «оцінені запаси» набуває значення «техніко-економічно вивчені запаси», яке поєднує детальність визначення умов і засобів розробки родовища і переробка мінеральної сировини що



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

визначають її собівартість, обумовлену організаційними, технічними та комерційними рішеннями. В цій транскрипції детальність техніко-економічного вивчення набуває зміст достовірності визначення ефективності розробки запасів корисних копалин або достовірності визначення їх промислового значення.

За ступенем геологічного вивчення і достовірності нагромадження корисних копалин поділяються на розвідані запаси, попередньо розвідані запаси, перспективні ресурси і прогнозні ресурси.

Під терміном «запаси» розуміються кількості (обсяги) корисних копалин, підраховані в межах відкритих (ідентифікованих) родовищ корисних копалин, тобто в межах ділянок корисних копалин, придатність до промислового використання яких за кількістю, якістю і умовами залягання мінеральної сировини доведено. Таким чином перевод об'єкту геологорозвідувальних робіт із категорії «прояв корисної копалини» у категорію «родовище корисної копалини» має спиратися на висновки геолого-економічної оцінки.

Межами родовища корисних копалин, згідно із законодавством України про надання гірничих відводів, треба вважати зовнішні контури підрахунку запасів корисних копалин, затверджені ДКЗ України. Для широко розповсюджених корисних копалин (вугілля, глини, вапняки...) зовнішні контури підрахунку запасів можуть визначатись межами передбачуваних ТЕО очисних гірничих виробок або межами ліцензійної ділянки надр, межами гірничого відводу, межами шахтних полів і т. п.

До розвіданих запасів відносяться такі запаси, які вивчені з повнотою достатньою для опрацювання проектів будівництва гірничодобувних об'єктів і об'єктів з переробки мінеральної сировини даного родовища корисних копалин або його ділянки. Підрахункові параметри розвіданих запасів визначаються за даними безпосередніх вимірів або досліджень, виконаних в межах покладів за щільною сіткою, в поєднанні з обмеженою екстраполяцією. В загальному випадку розвідані запаси відповідають запасам категорій A+B+C₁ класифікації колишнього СРСР, але це тільки в загальному випадку. В залежності від складності геологічної будови родовищ та цінності корисних копалин до розвіданих запасів відносяться (і відносились раніше) запаси різних категорій розвіданості. Так по родовищах кошового каміння в пегматоїдах до розвіданих відносяться запаси не тільки категорії C₁, а й C₂; по родовищах нафти і газу – до розвіданих можуть відноситись тільки запаси категорій A і B та частина запасів категорії C₁, яка ґрунтується на даних дослідно-промислової розробки; по родовищах будівельних матеріалів до розвіданих відносяться, як правило, запаси категорій A+B, а запаси категорії C₁ тільки враховуються при проектуванні можливого розширення підприємства. Визначення ознак розвіданих запасів для різних видів корисних копалин з детальністю достатньою для їх оконтурення і визначення просторових меж передбачається конкретизувати в інструкціях ДКЗ із застосування Класифікації до родовищ конкретних видів корисних копалин або їх груп. Робота по опрацюванню таких інструкцій вже проводиться. Передбачається, що із кваліфікаційних критеріїв категорій запасів будуть виведені їх якісні технологічні і гірничотехнічні характеристики. Вони увійдуть до складу ознак розвіданих і попередньо розвіданих запасів родовища.

Попередньо розвідані запаси – це запаси корисних копалин, що вивчені з повнотою, достатньою для визначення промислового значення родовища в цілому, або його ділянки. В загальному випадку ці запаси відповідають вимогам категорії C₂ старої класифікації, але як ми бачили вище, це тільки в середньому. Більш повні визначення ознак запасів, розвіданих попередньо, з детальністю, достатньою для визначення їх просторових меж, будуть опрацьовані (для окремих видів або груп корисних копалин) в інструкціях із застосування Класифікації. Слід звернути увагу тільки на те, що параметри попередньо розвіданих запасів



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

корисних копалин визначаються переважно на основі екстраполяції даних безпосередніх вимірів чи досліджень, розташованих у межах родовища за рідкою або нерівномірною сіткою і повинні забезпечити вірний висновок щодо промислового значення родовища або ділянки.

Під терміном «ресурси корисних копалин» розуміються кількості (обсяги) корисних копалин певного геолого-промислового типу, визначені (оцінені) як можливі для ідентифікації за межами відкритих родовищ, але в межах продуктивних площ з відомими родовищами корисних копалин того ж геолого-промислового типу, або в межах перспективних площ, де промислові родовища ще не відкриті.

Особливе значення у визначенні ресурсів корисних копалин є приналежність їх до відомого геолого-промислового типу, на основі якої робляться висновки як про кількісні та якісні характеристики і закономірності розміщення передбачуваних родовищ корисних копалин, так і про наявність промислових технологій для їх видобутку і переробки на товарну продукцію гірничого виробництва. В міжнародній звітності мінеральні прояви, для яких промислові аналоги невідомі, відносяться до нетрадиційних потенційних джерел мінеральної сировини, які не включаються до складу ресурсів корисних копалин. Кількості мінеральної сировини в нетрадиційних джерелах її видобутку або вилучення враховуються потенціалом ділянок надр із даного виду мінеральної сировини, який виходить за межі Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин.

За ступенем достовірності існування, що визначається вірогідністю відкриття промислових родовищ, ресурси корисних копалин поділяються на перспективні та прогнозні.

Перспективні ресурси корисних копалин кількісно враховують можливість відкриття нових родовищ (покладів) певного геолого-промислового типу, існування яких обґрунтовується позитивною оцінкою проявів корисних копалин, геофізичних, геохімічних та інших аномалій, природа і перспективність яких доведені, в межах продуктивних площ з відомими родовищами корисних копалин того ж геолого-промислового типу. Перспективні ресурси за деякими виключеннями відповідають категоріям P_2 і C_3 класифікацій бувшого СРСР, та категорії P_1 в тій частині, де вона виділяється за межами ідентифікованих родовищ.

Прогнозні ресурси корисних копалин кількісно враховують можливість формування родовищ певного геолого-промислового типу, що ґрунтується на позитивних передумовах, установлених в межах перспективних площ, де промислові родовища ще не відкриті. Прогнозні ресурси у загальному випадку кореспондуються з категоріями P_3 та D_1 і D_2 класифікацій колишнього СРСР.

Чотири групи ресурсів і запасів корисних копалин, що виділяються Класифікацією за ступенем їх достовірності та геологічної вивченості, віддзеркалюють чотири стадії в структурі геологорозвідувального процесу, які склалися в країнах з ринковою економікою та зафіксовані в міжнародних класифікаційних системах (ООН, МАГАТЕ та ін.). Перша стадія геологорозвідувального процесу включає регіональні та прогнозно-геологічні роботи, друга – пошукові роботи, третя – пошуково-розвідувальні роботи, четверта – розвідувальні роботи і дослідно-промислову експлуатацію.

Зважаючи на те, що у період перебудови економіки країни частина геологорозвідувальних робіт буде виконуватись за рахунок державного бюджету, нова Класифікація передбачає, що для обґрунтування доцільності проведення за рахунок бюджету пошуково-розвідувальних робіт, розвідувальних робіт та дослідно-промислової розробки, робіт з проектування та будівництва гірничодобувного підприємства обов'язково будуть виконуватись, відповідно, початкова, попередня або детальна геолого-економічні оцінки об'єкта геологорозвідувальних робіт. При цьому маєтись на увазі те, що техніко-економічне вивчення нагромаджень корисних копалин і оперативний економічний аналіз його



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

результатів проводиться постійно в процесі ГРР, а при переході від стадії до стадії робіт геолого-економічна оцінка оформлюється документально і подається на експертизу і затвердження в установленому порядку.

Початкова геолого-економічна оцінка (ГЕО-3) здійснюється для обґрунтування доцільності інвестування пошуково-розвідувальних робіт на ділянках, перспективних щодо відкриття родовищ корисних копалин. Матеріали ГЕО-3 подаються у формі техніко-економічних міркувань (ТЕМ) про можливе промислове значення очікуваних родовищ корисних копалин, які обґрунтовуються укрупненими техніко-економічними розрахунками на основі доведеної аналогії з відомими промисловими родовищами або технічного завдання замовника ГРР. ТЕМ про доцільність інвестування подальших пошуково-розвідувальних робіт, параметри попередніх кондицій на мінеральну сировину перевіряються і схвалюються замовником (інвестором) наступних пошуково-розвідувальних робіт. ГЕО-3 не передбачає, як правило, розподіл запасів і ресурсів за їх балансовою приналежністю.

Попередня геолого-економічна оцінка нагромадження корисних копалин здійснюється з метою визначення доцільності його промислового освоєння і інвестування ГРР з розвідки і підготовки до експлуатації. ГЕО-2 супроводжується розподілом запасів корисних копалин на балансові і позабалансові на основі тимчасових кондицій на мінеральну сировину, які апробуються ДКЗ або замовником (інвестором) ГРР. Апробація попередньо оцінених запасів корисних копалин ДКЗ проводиться обов'язково для зарахування їх до Державного балансу запасів корисних копалин.

Детальна геолого-економічна оцінка (ГЕО-1) розвіданого родовища корисних копалин проводиться згідно із ст. 45 Кодексу України про надра для визначення рівня економічної ефективності виробничої діяльності гірничодобувного підприємства, що створюється або реконструюється, і доцільності інвестування робіт з його проектування та будівництва.

За промисловим значенням запаси корисних копалин розподіляються на три групи: балансові, умовно балансові і позабалансові.

До балансових відносяться запаси корисних копалин, які на момент оцінки згідно з техніко-економічними розрахунками можна економічно ефективно видобути і використати при сучасній техніці і технології видобутку та переробки мінеральної сировини, що забезпечують дотримання вимог раціонального, комплексного використання корисних копалин і охорони природи.

До умовно балансових відносяться запаси корисних копалин, ефективність видобутку і використання яких на момент оцінки не може бути однозначно визначена, а також запаси, що відповідають вимогам (кондиціям) до балансових запасів, але з різних причин вони не можуть бути використані. До умовно балансових можуть відноситись запаси ділянок рудних корисних копалин з вмістом корисних компонентів вище бортового, але нижче мінімального промислового, якщо вони можуть видобуватись без додаткових капіталовкладень, і т. п.

Умовно балансові запаси виділяються тільки під час детальної геолого-економічної оцінки родовища (ділянки) корисних копалин, після якої воно передається для промислового освоєння і використовуються як найближчий резерв для приросту балансових запасів.

До позабалансових відносяться запаси корисних копалин, видобуток і використання яких економічно недоцільні, але в майбутньому вони можуть стати об'єктом промислового значення.

Інструкціями ДКЗ із застосування Класифікації до родовищ окремих видів корисних копалин передбачається також розподіл запасів на групи за собівартістю їх видобутку та переробки. Таким чином Класифікація передбачає можливість для переходу до підрахування і обліку запасів корисних копалин по групах собівартості, як це прийнято в класифікації



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

запасів і ресурсів уранових руд МАГАТЕ.

Перевагою РКООН є система тризначних кодів, що дозволяє уникати проблем лінгвістичного характеру – відпадає необхідність в назвах категорій, які б потім довелося б перекладати іншими мовами, у зв'язку з чим могли б виникнути проблеми тлумачення.

Запаси і ресурси корисних копалин, що характеризуються певними рівнями промислового значення і ступенями техніко-економічного та геологічного вивчення розподіляються на класи. Так балансові запаси за рівнем їх вивченості можуть належати до класів під кодами 111, 121 і 122. При цьому найбільш важливе значення мають запаси класу 111. Умовно балансові запаси відносяться до класу під кодом 211. Позабалансові запаси, які ніколи не розвідуються і не оцінюються детально, відносяться до класів 221 та 222. Клас 332 об'єднує попередньо розвідані запаси корисних копалин балансова приналежність яких не визначена. Перспективні і прогнозні ресурси відносяться до класів, відповідно, 333 та 334.

Зіставлення Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр України з Класифікацією РКООН–2009 показало, що серед 40 класів, що виділяються РКООН, у Класифікації України використовуються лише 10 (рис. 1).

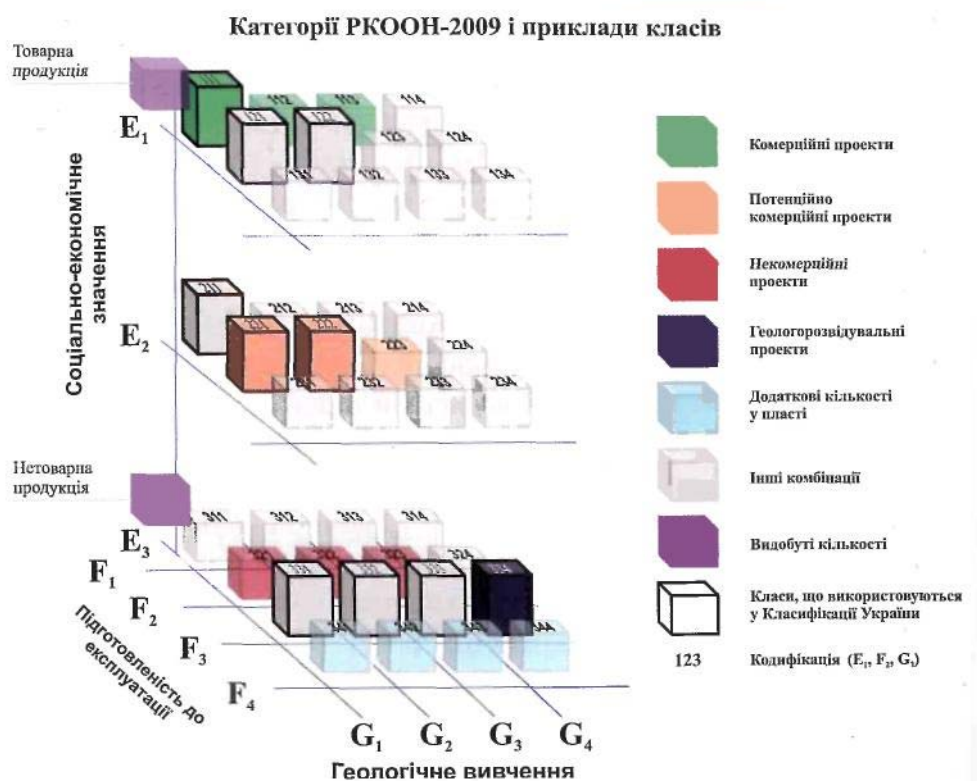


Рис. 1. Зіставлення Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр України з Класифікацією РКООН–2009

Однак присвоєння власних назв виділеним класам запасів і ресурсів відповідно до прийнятих у Міжнародній рамковій класифікації є передчасним із-за неоднозначності термінології, яка склалася. Так зміст терміну «запаси корисних копалин» не відповідає змістові терміну «резерви корисних копалин», що використовується у міжнародній практиці, хоч вони розглядаються як синоніми у більшості словників. «Резерви» включають тільки балансові детально розвідані і оцінені видобувні «запаси». Позабалансові, попередньо розвідані або оцінені загальні запаси корисних копалин у міжнародній практиці відносяться до ресурсів корисних копалин. Тому потрібен деякий час, щоб термін «резерви корисних



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

копалин» в міжнародному значенні увійшов до практики наших геологорозвідувальних робіт і був включений до Класифікації.

Також використання всіх можливостей, що передбачені РКООН-2009, обмежується законодавчою базою України.

Незважаючи на різні найменування класів, кількості корисних копалин, які мають одні і ті ж соціально-економічне значення (вісь E), підготовленість до експлуатації (вісь F) і геологічну вивченість (вісь G), можуть бути ідентифіковані одним і тим же цифровим кодом.

Таким чином, обидві класифікації є зіставними.

Зіставлення Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр України з Класифікацією CRIRSCO показує, що з 10 класів корисних копалин, що входять до Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр, у Класифікації CRIRSCO міститься лише 7.

Ймовірно, це пов'язано з тим, що в Шаблоні CRIRSCO не можуть бути представлені класи позабалансових запасів, що відповідають кодам 221,222 і 211. У Класифікації CRIRSCO ці класи поглинаються категорією «Ресурси корисних копалин».

Разом з тим, кількості корисних копалин, що віднесені до однієї з категорій Класифікації CRIRSCO, можуть бути ідентифіковані одним із кодів, що застосовується Класифікацією України. Таким чином, обидві Класифікації можуть бути повністю зіставними й гармонізованими.

Зіставлення Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр України з Класифікацією SPE (PRMS) знаходиться на проміжному етапі, але попередні результати дозволяють стверджувати, що і з цією класифікацією очікується зіставлення по більшості класів.

Висновки. Класифікація запасів та ресурсів корисних копалин державного фонду надр України містить класи, що повністю узгоджуються з РКООН–2009. Вона апробована на близько 3400 родовищ корисних копалин різних видів корисних копалин, що обліковуються на державному балансі. Не ламаючи основні підходи до принципів кваліфікації запасів, що склалися, а також існуючу структуру Державного балансу корисних копалин, нова Класифікація в значній мірі забезпечує адаптацію мінерально-сировинної бази і вітчизняного досвіду з надрокористування до сучасних ринкових умов.

Переоцінка мінерально-сировинної бази України на основі нової Класифікації дозволить виділити і облікувати під міжнародним кодом 111 детально розвідані і оцінені балансові запаси корисних копалин, які представляють першочерговий інтерес для інвесторів і реальну основу для визначення рівнів видобутку мінеральної сировини на найближчу перспективу. Накопичення і обробка інформації, щодо геолого-економічної оцінки родовищ корисних копалин, із застосуванням міжнародно-визнаних методичних підходів і принципів буде сприяти кращому розумінню потенціалу мінерально-сировинної бази України і залученню інвестицій для здійснення проектів, пов'язаних з використанням надр.

Подальша участь України в гармонізації (розробці механізмів сумісної класифікації запасів і ресурсів) національної Класифікації запасів та ресурсів корисних копалин державного фонду надр до інших класифікаційних схем (переважно CRIRSCO та SPE) розкриває перспективи залучення закордонних інвесторів до участі в проектах розробки українських родовищ корисних копалин і створює можливість виходу цих проектів на міжнародні біржі.



УДК 553.04/9

СПІВСТАВЛЕННЯ ОЗНАК КЛАСИФІКАЦІЇ ЗАПАСІВ І РЕСУРСІВ У ВІТЧИЗНЯНІЙ ТА МІЖНАРОДНІЙ ПРАКТИЦІ ГЕОЛОГО- ЕКОНОМІЧНОЇ ОЦІНКИ НА ПРИКЛАДІ РОДОВИЩ ВУГІЛЛЯ

Рудько Г.Г.¹, д. геол.-мін. н., д. геог. н., д. т. н., професор, office@dkz.gov.ua,

Курило М.М.², к. геол. н., доцент, marikurylo@meta.ua,

Бала В.В.¹, bala@dkz.gov.ua

1 – Державна комісія України по запасах корисних копалин, м. Київ, Україна,

2 – ННІ «Інститут Геології», Київський національний університет ім. Т. Шевченка, м. Київ, Україна

Проведено співставлення класифікаційних ознак облікованих груп запасів і ресурсів вугільних родовищ для методичних рекомендацій вітчизняних нормативних документів та Australian Guidelines for Estimation and Classification of Coal Resources. Проаналізовано параметри оцінки якості і кількості вугільних запасів та чинників, які визначають їх промислове значення. Встановлено достатній рівень відповідності цих параметрів. Визначено, що застосування до об'єкту оцінки кожної з визначених груп класифікацій не завжди має точну відповідність і повинна оцінюватись в кожному конкретному випадку за наявною геологічною інформацією.

COMPARISON OF CLASSIFICATION FEATURES FOR RESERVES AND RESOURCES AT THE NATIONAL AND INTERNATIONAL PRACTICE OF GEOLOGICAL AND ECONOMIC ASSESSMENT ON THE EXAMPLE OF COAL DEPOSITS

Rudko G.¹, Dr. Sci. (Geol.-Mineral.), Dr. Sci. (Geogr.), Dr. Sci. (Eng.), Prof., office@dkz.gov.ua,

Kurilo M.², Cand. Sci. (Geol.), Assoc. Prof., kurilo@mail.univ.kiev.ua,

Bala V.¹, bala@dkz.gov.ua

1 – State Commission of Ukraine on Mineral Resources, Kyiv, Ukraine,

2 – National Taras Shevchenko University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

Comparison of classifications features for reserves and resources of coal deposits on example of National regulations and Australian Guidelines for Estimation and Classification of Coal Resources was carried out. We analyzed main evaluation parameters of quality and quantity of coal reserves and factors that define their commercial value. It was established a sufficient level of parameters conformity. It was defined that object's assignment to a certain group of the classifications of is not always exact, and must be assessed in each case according to available geological information.

Важливою економічною проблемою України, що також має соціальне і політичне значення, є проблема забезпечення паливно-енергетичними ресурсами. Основним чинником, що заважає розвитку галузі, є недостатній обсяг інвестицій, який на сьогодні не дає можливості забезпечити випереджаюче введення в експлуатацію виробничих потужностей. Розвиткові галузі перешкоджає, зокрема, відсутність ефективного власника, розбалансування цін на товарну вугільну продукцію та продукцію, що використовується у її виробництві, недостатній обсяг інвестицій.

Одним із можливих способів залучення інвестицій у вугільну галузь є публічне розміщення цінних паперів гірничодобувних підприємств (акцій) на біржових майданчиках світу. Під час публічного розміщення цінних паперів гірничодобувних підприємств велике значення має їхня ресурсна база. Більшість країн з розвиненою економікою має законодавчо встановлений порядок розкриття інформації і публічної звітності про запаси і ресурси корисних копалин.

Для гірничодобувних компаній, акції яких розміщені на міжнародних біржових майданчиках, або для компаній, що планують IPO (Initial Public Offering, первинна публічна пропозиція – розміщення цінних паперів) є необхідність проходження процедури експертизи запасів родовищ корисних копалин за міжнародними стандартами звітності.



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Сьогодні у світі існує близько 150 офіційно визнаних класифікацій запасів і ресурсів корисних копалин, відповідно до вимог яких здійснюється геолого-економічна оцінка. Широкого поширення та авторитету у світі для оцінювання твердих корисних копалин набула система Австрало-Азіатського кодексу звітності про результати геологорозвідувальних робіт кодексу JORC (The Joint Ore Reserves Committee) [6].

З виходом у світ першої версії Кодексу JORC в 1989 р. геологи та біржі світу отримали документ, що встановлює стандарти якості та прозорості матеріалів геологорозвідувальних робіт. Даний кодекс зіграв визначальну роль при розробці національних кодексів звітності по всьому світу: в США – Кодексу SME (1999), в Південній Африці – Кодексу SAMREC (2000), у Канаді – Кодексу CIM (2001), у Чилі – кодексу Comisión Minera, в Європейському Союзі – Кодексу PERC (2001), у Росії – кодексу НАЕН (2011) та багатьох інших країн світу. На Кодексі JORC заснований шаблон складання кодексів Об'єднаного комітету з міжнародних стандартів звітності про запаси – CRIRSCO (2006).

В Україні геолого-економічна оцінка здійснюється на підставі Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр, затверджена постановою Кабінету Міністрів України № 432 від 05.05.1997 р. [3]. Принципи розподілу запасів і ресурсів корисних копалин на облікові групи, які прийняті у вітчизняній Класифікації, гармонізуються з Міжнародною рамковою класифікацією запасів і ресурсів твердих горючих і мінеральних корисних копалин (РКООН), розробленою Спеціальною Групою Експертів Комітету з усталеної енергетики Європейської Економічної Комісії Організації Об'єднаних Націй.

Класифікаційні ознаки вітчизняної Класифікації, яка успадкувала визначення категорій запасів і ресурсів, і система JORC (що була прийнята за основу у міжнародних стандартах звітності про запаси CRIRSCO), мають спільні риси і відмінності у практичному застосуванні. У класифікаціях використовуються загальні принципи оцінки родовищ, які передбачають збір та оцінку геологічних даних, визначення геометрії рудного тіла, підрахунок ресурсів і придатних до видобутку запасів, з одночасною перевіркою достовірності отримуваних даних.

Міжнародні системи оцінки запасів родовищ, такі як CRIRSCO, більш звичні та зрозумілі закордонному інвестору, спрощують процедури підрахунку реальних (видобувних) запасів компаній, що дозволяє визначити ризики для інвесторів при наданні банківських кредитів. Україна першою з країн колишнього СРСР адаптувала національну класифікацію запасів та ресурсів корисних копалин до РКООН, але ця система не входить до числа обов'язкових біржових документів.

Методика геолого-економічної оцінки родовищ (ділянок надр) вугілля для державного фонду надр України заснована на використанні єдиних принципів: підрахунку, геолого-економічної оцінки і державного обліку запасів корисних копалин згідно з рівнем їх промислового значення та ступенем геологічного і техніко-економічного вивчення, умов, що визначають підготовленість розвіданих родовищ корисних копалин до промислового освоєння, а також основні принципи кількісної оцінки ресурсів корисних копалин.

У 2014 р. у роботі [5] розроблено підходи, що дають змогу гармонізувати українську національну Класифікацію запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр з іншими класифікаціями провідних світових і промислово-фінансових груп, такими як CRIRSCO (тверді корисні копалини) та SPE (PRMS, вуглеводнева сировина). У цій роботі був викладений комплекс узагальнень та досліджень, що дав можливість окреслити основні перспективи розв'язання проблеми щодо гармонізації.

У стандарті (шаблоні) звітності «Кодекс JORC видання 2012 року», вимагає мінімальні



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

стандарти для публічної звітності про результати геологорозвідувальних робіт, про мінеральні ресурси або запаси твердих корисних копалин [6].

У рамках стандарту звітності (Кодекс JORC) щодо результатів геологорозвідувальних робіт, по ресурсах, або запасах вугілля керуються шаблоном Australian Guidelines for Estimation and Classification of Coal Resources–2014 [7]. У цьому кодексі 42 статті, що є фактично методичними рекомендаціями з оцінки ресурсів і запасів вугілля та є регламентом звітності.

У вітчизняній практиці оцінки єдині принципи для проведення всіх складових оцінки родовищ викладені в Класифікації запасів і ресурсів державного фонду надр. З огляду на відмінність систем термінів і визначень в класифікаційних системах доцільним є співставлення основних оціночних критеріїв, які використовують у названих документах [1–3,7].

Для оцінки вугільних родовищ в Україні керуються положеннями Інструкції із застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до родовищ вугілля [2]. Згідно з цим документом головними класифікаційними ознаками для диференціації вугільних об'єктів є наступні (згідно п. 1.1):

1. Геолого-промислові типи;
2. Складність геологічної будови;
3. Промислове значення;
4. Ступінь техніко-економічного вивчення;
5. Ступінь геологічного вивчення;
6. Підготовленість до промислового освоєння.

В Інструкції викладені детальні вимоги до вивченості вугільних покладів, методів їх опробування. Оконтурювання і підрахунку запасів згідно з геолого-промисловою типізацією, складністю геологічної будови, інших факторів достовірності оцінки. Співставлення головних класифікаційних ознак (промислового значення, ступеня техніко-економічного та геологічного вивчення) Інструкції [2] та положень документу [7] наведено в табл. 1.

Треба відзначити, що належність об'єкту оцінки до кожної з визначених груп за названими класифікаціями не завжди має точну відповідність і повинна оцінюватись в кожному конкретному випадку за наявною геологічною інформацією. Особливої уваги заслуговує розподіл запасів і ресурсів вугілля за промисловим значенням. Подібністю обох систем є те, що ця ознака застосовується виключно до запасів вугілля, і в обох випадках вона є агрегуючою для переліку чинників, які визначають промислове значення родовищ. У вітчизняних оцінках всі фактори, що визначають промислову цінність родовища, як правило, об'єднуються в наступні групи: 1 групу складають гірничо-геологічні та гірничотехнічні фактори, 2 – технологічні фактори, які визначають придатність корисної копалини для перероблення в товарну продукцію із заданими (Стандартами) якісними характеристиками; 3 – соціально-економічні (значення, ліквідність корисної копалини і продуктів її переробки для економіки, потреби і ступінь забезпеченості запасами даного виду сировини); 4 – економіко-географічні (транспортно-географічні фактори, що характеризують віддаленість від споживачів, освоєність району розробки, енергетичні і транспортні умови та ін.), 5 – екологічні фактори. Крім того, оцінюють зовнішні чинники промислового освоєння родовища, такі як адміністративно-правові, організаційні умови. Для того, щоб отримати однозначну відповідь про промислове значення запасів вугілля усі перелічені критерії в результаті техніко-економічних розрахунків переводяться у вартість запасів у вигляді витратних і доходних складових грошової оцінки. У такому вигляді проявляється взаємозв'язок між класифікаційними ознаками промислового значення та ступенем техніко-



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
 Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

економічного вивчення.

Таблиця 1

Співставлення головних класифікаційних ознак

Класифікаційні ознаки запасів та ресурсів	Інструкція із застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до родовищ вугілля	Australian Guidelines for Estimation and Classification of Coal Resources	Примітки
Промислове значення	Балансові запаси	Proved Coal Reserve*	*запаси вугілля мають термінологічне значення подібне до рудних запасів Кодексу JORC
		Probable Coal Reserve	
	Умовно балансові та позабалансові запаси	Inventory Coal	
	Промислове значення не визначено		
Ступінь техніко- економічного вивчення	ГЕО-1	Feasibility Study (FS)	Умовна відповідність встановлена для FS – ТЕО, PFS – ТЕД, SS – ТЕМ
	ГЕО-2	Preliminary feasibility Study (PFS)	
	ГЕО-3	Scoping Study (SS)	
Ступінь геологічного вивчення	Розвідані запаси	Measured Coal Resourc	Ресурси вугілля мають термінологічне значення подібне до мінеральних ресурсів Кодексу JORC
	Попередньо розвідані запаси	Indicated Coal Resourc	
	Перспективні ресурси	Inferred Coal Resourc	
	Прогнозні ресурси	Exploration Results	

В рекомендаціях дооцінки вугільних об'єктів [6, 7] згідно з шаблонами JORC виділяють за промисловим значенням 2 групи запасів вугілля – Proved і Probable Coal. При цьому застосовують перелік модифікуючи критеріїв, які включають наступне [5]:

- 1) наявність прав на освоєння надр та землекористування;
- 2) способи агрегації даних;
- 3) обґрунтування граничних параметрів оцінки;
- 4) гірничотехнічні рішення;
- 5) технологічні чинники;
- 6) чинники вартості і прибутковості;
- 7) кон'юнктура ринку мінеральної сировини;
- 8) екологічні фактори;
- 9) адміністративно-правові;
- 10) соціальні чинники;
- 11) достовірність оцінки.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

З такого переліку можна зробити висновок про значну відповідність переліку чинників, які враховуються при встановленні промислового значення у вітчизняних системах оцінки, із міжнародним стандартом. Крім цього, особливістю Australian Guidelines for Estimation and Classification of Coal Resources є наявність категорії Inventory Coal, яку можна умовно співставити із категоріями прогнозних ресурсів та запасів, що мають ознаки балансових, але з різних причин не можуть розроблятися (охоронні зони), та тих груп запасів, для яких не проводилось обґрунтування доцільності їх освоєння (запаси промислового значення яких невизначено). Inventory Coal визначається як категорія, яку використовують для повноти оцінки ресурсної бази держави в «непублічній» звітності для цілей стратегічного планування. До цієї категорії відносять ресурси вугілля в надрах, для яких було проведено певний обсяг геологорозвідувальних робіт, але їх недостатньо для достовірної оцінки. За визначенням [7] ця категорія включає в себе всі відомі ресурси вугілля. Для них відомі місцезнаходження, геологічні характеристики і умови залягання вугілля, але для їх оцінки не застосовуються модифікуючі чинники, оскільки для них не встановлено раціональність промислового вилучення.

В документі Australian Guidelines for Estimation and Classification of Coal Resources також наведено вимоги щодо опробування вугілля із необхідною достовірністю результатів, до того ж вимоги до щільності розвідувальних виробок визначаються варіативністю статистичних параметрів оцінки. Особливістю вимог до оцінювання запасів і ресурсів вугілля, які встановлені Australian Guidelines for Estimation and Classification of Coal Resources є необхідність проведення детального статистичного аналізу кількісної геологічної інформації, масштабне застосування геостатистичних методів (побудова варіограм) та проведення геологічного моделювання (із застосуванням геолого-математичних моделей) п. 5.6–5.8 [7].

Окремий приклад співставлення класифікаційних ознак, які використовують у вітчизняних та міжнародних стандартах оцінювання вугілля, можна проілюструвати для запасів поля шахти Красноармійська Західна № 1 ПАТ «Шахтоуправління Покровське».

В кінці 2012–початку 2013 рр. Група Донецьксталь, до якої входить ПАТ «Шахтоуправління Покровське» залучила світового експерта гірничої індустрії – компанію «IMC-Montan Consulting GmbH» («IMC») для проведення незалежної оцінки запасів і ресурсів своїх вугільних активів – ПАТ «Шахтоуправління «Покровське». Цей звіт, в якому узагальнюються висновки незалежної перевірки шахтоуправління «Покровське» і збагачувальної фабрики «Свято-Варваринська», проведеної фахівцями компанії «IMC», був підготовлений з метою задоволення вимог до публічної звітності.

«IMC» було проаналізовано звіти по запасах і ресурсів, складені Компанією відповідно до колишніх методів класифікації, і по новому інтерпретувала запаси і ресурси відповідно до критеріїв, загальновизнаних категорій запасів і ресурсів JORC. Підсумкові результати оцінки виглядають наступним чином. Мінеральні ресурси шахтоуправління «Покровське» у перерахунку згідно із стандартом JORC станом на листопад 2012 р. складали [8, 9] 290 180 тис. т (табл. 2).

Таблиця 2

Розподіл ресурсів вугілля за ступенем геологічної вивченості

Measured resources Підраховані (виявлені) ресурси* (тис. т)	Indicated resources* Передбачувані ресурси* (тис. т)	Inferred resources Прогнозні ресурси (тис. т)	Всього** (тис. т)
268396	21784	-	290180



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Мінеральні запаси шахтоуправління «Покровське» в перерахунку згідно стандартів JORC станом на 8 листопада 2012 року склали: Probable Coal Reserve (ймовірні) – 32 084 тис. т, Proved Coal Reserve (доведені) 87 798 тис. т, всього 119 882 тис. т. Виділені групи запасів складають близько 41 % від загальної кількості ресурсів, що пояснюється виключенням тієї частини, яка не вилучається з надр згідно з гірничотехнічними, технологічними рішеннями або через економічні, екологічні та ін. причини. Таким чином, виділення груп запасів за рекомендаціями [7] співставне із визначенням промислових та експлуатаційних запасів високих категорій геологічної вивченості (категорії A+B) за методиками вітчизняних оцінок.

Загалом, за результатом співставлення класифікаційних ознак, які використовують у вітчизняних та міжнародних системах (стандартах) оцінювання вугільних родовищ, можна знайти велику кількість спільних вимог до достовірності результатів геологічного вивчення. У методичних рекомендаціях, які порівнюються в даній роботі, головними класифікаційними ознаками є ступінь геологічного вивчення, промислове значення (або відповідні модифікуючі чинники оцінки) та ступінь техніко-економічного вивчення. Належність об'єкту оцінки до кожної з визначених груп за названими класифікаціями не завжди має точну відповідність і повинна оцінюватись в кожному конкретному випадку за наявною геологічною інформацією. Головні відмінності між стандартами оцінювання запасів і ресурсів вугілля полягають в обґрунтуванні достовірності параметрів оцінки, для чого в міжнародній практиці використовують прямі вимоги щодо статистичного аналізу та геостатистичне моделювання родовищ.

Література

1. *Інструкції* про зміст, оформлення і порядок подання в ДКЗ України матеріалів з геолого-економічної оцінки запасів вугілля і горючих сланців. – К: ДКЗ України, 1997 – 30с.
2. *Інструкції* із застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до родовищ вугілля. – К: ДКЗ України, 2004 – 34с.
3. *Класифікація* запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр, затверджена постановою Кабінету міністрів України від 05.05.1997 р. № 432.
4. «*Положення* про порядок розробки та обґрунтування кондицій на мінеральну сировину для підрахунку запасів твердих корисних копалин у надрах», затверджене наказом ДКЗ № 300 від 07.12.2005 р.
5. Рудько Г.І. та ін. Національні та міжнародні системи класифікацій запасів та ресурсів корисних копалин: Стан та перспективи гармонізації. Київ – 2012.
6. *Australasian Code for Reporting of Exploration Results, Mineral Resources and Ore Reserves*//http://www.jorc.org/docs/JORC_code_2012.pdf
7. *Australian Guidelines for Estimation and Classification of Coal Resources*//http://www.jorc.org/docs/Coal_Guidelines_2014_-_Final_Ratified_Document.pdf
8. <http://donetsksteel.com/en/company/coal/pokrovskoe>
9. <http://donetsksteel.com/ru/investors/ratings>
10. *Manual for the Preparation of Industrial Feasibility Studies* / W. Behrens, P.M. Hawranek. United Nations Industrial Development Organization, UN, 1978 – 258 p.



УДК 553.04

ПОРІВНЯННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ ЗАПАСІВ І РЕСУРСІВ КОРИСНИХ КОПАЛИН ДЕРЖАВНОГО ФОНДУ НАДР УКРАЇНИ З ШАБЛОНОМ ЗВІТНОСТІ СІМЕЙСТВА CRIRSCO

Литвинюк С.Ф., к. геол. н., Ловинюков В.І.,

Державна комісія України по запасах корисних копалин (м. Київ), office@dkz.gov.ua

У роботі розглянуті особливості застосування двох класифікаційних систем оцінки запасів і ресурсів корисних копалин. Виконавши аналіз значень категорій двох класифікаційних систем на схемі зіставлення Класифікації України з шаблоном CRIRSCO можна відмітити, що з 10 класів корисних копалин Української Класифікації, в шаблонах CRIRSCO знаходять пряме відображення лише 7 класів.

Публічний звіт про результати геологорозвідувальних робіт, мінеральні ресурси і запаси корисних копалин, повинна бути підготовлена, особисто або під керівництвом, і підписана Компетентною особою. Відповідальність за будь-який Публічний звіт про результати геологорозвідувальних робіт, мінеральні ресурси і/або запаси корисних копалин несе керівництво компанії.

Відповідальність за достовірність запасів і ресурсів корисних копалин, що пройшли державну експертизу і оцінку в умовах нормативно-правової бази України несе ДКЗ України.

Діяльність ДКЗ України, як інституту «компетентних осіб» вписується в рамки законодавчої бази України у сфері надрокористування, і може бути адаптована в інших країнах з урахуванням національного законодавства.

COMPARISON OF THE NATIONAL CLASSIFICATION OF MINERAL RESERVES AND RESOURCES OF THE STATE SUBSOIL FUND OF UKRAINE WITH THE REPORTING TEMPLATE OF THE CRIRSCO FAMILY

Lytvyniuk S., Cand. Sci. (Geol.), Lovyniukov V.,

State Commission of Ukraine on Mineral Resources (Kyiv), office@dkz.gov.ua

The paper discusses the features of the two systems of classification and evaluation of mineral resources. Comparison of Ukraine Classification with the CRIRSCO Template shows that there are 10 classes from Ukrainian Classification used instead of 7 classes from the CRIRSCO Template.

A Public Report concerning a company's Exploration Results, Mineral Resources and/or Mineral Reserves is the responsibility of the company acting through its Board of Directors. Any such report must be based on, and fairly reflect the information and supporting documentation prepared by a Competent Person or Persons.

The responsibility for the accuracy of reserves and mineral resources, passed the state examination and evaluation in terms of the regulatory framework is Ukraine Ukraine corticosteroids.

SCR activity, as well as the institute of «competent persons» fits to the framework of legislative base in the sphere of subsoil usage and might be adapted in the other countries in accordance with the national legislation.

Вступ. Основним інструментом для оцінки родовищ корисних копалин та визначення рівня їх комерційної привабливості, промислового значення, геологічного вивчення, достовірності державного обліку, є класифікації запасів і ресурсів корисних копалин. Класифікація є основою для контролю й управління запасами, складання прогнозів видобутку, бізнес-планів гірничодобувних підприємств державного та комерційного планування геологорозвідувальних робіт.

У світі діють різноманітні системи класифікацій запасів і ресурсів корисних копалин, які використовують різні терміни і визначення, що стримує інформаційний обмін та істотно ускладнює діяльність міжнародних (транснаціональних) гірничодобувних компаній в межах нормативно-правової бази де розташовані об'єкти інвестицій. Основні відмінності пов'язані, головним чином, з особливостями власної мінерально-сировинної бази (перелік родовищ корисних копалин та їх промислове значення) та стратегією національної і транснаціональної політики. З деякою умовністю можна виділити дві «різноментальні системи».



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Перша передбачає державницький підхід, де основним регулятором у сфері застосування класифікаційних систем є Державні інститути. Головними завданнями регулятора є формування Державного балансу родовищ корисних копалин, його достовірність та розвиток мінерально-сировинної бази з метою раціонального та ефективного використання надр. Такі підходи використовують країни, які мають мінерально-сировинну базу з потужним промисловим потенціалом і розвинутими геологічними інститутами різного управлінського рангу, це такі країни як Сполучені Штати Америки, Китай, Росія, Казахстан, Україна та ін.

Інший напрямок стандартів звітності запасів і ресурсів корисних копалин забезпечується діяльністю промислово-фінансових груп чиї акції котуються на міжнародних біржових майданчиках, або компаніями, що планують IPO (Initial Public Offering, первинна прилюдна пропозиція – розміщення цінних паперів). Особливістю такої системи є використання компаніями положень того чи іншого національного (регіонального) кодексу звітності (JORC Australasia, NI 43-101 Canada, PERC Europe, SAMREC/SAMVAL South Africa та ін.), що відповідає Шаблону CRIRSCO. Крім того Шаблон покликаний допомогти країнам, у яких відсутні або застаріли кодекси звітності, у розробці нових кодексів, що узгоджуються з міжнародною практикою.

Метою роботи є порівняння класифікаційних систем, що дає змогу у подальшому гармонізувати національну Класифікацію запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр України з Шаблоном CRIRSCO.

Класифікація України. Класифікація запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр затверджена постановою Кабінету Міністрів України від 05.05.1997 № 432 і передбачає єдині для державного фонду надр України принципи підрахунку, геолого-економічної оцінки і державного обліку запасів корисних копалин згідно з рівнем їх промислового значення та ступенем геологічного і техніко-економічного вивчення, умови, що визначають підготовленість розвіданих родовищ корисних копалин до промислового освоєння, а також основні критерії кількісної оцінки ресурсів корисних копалин [1].

Українська Класифікація запасів і ресурсів корисних копалин має рамковий характер і придатна для всіх видів корисних копалин. Застосування її до запасів і ресурсів конкретних видів корисних копалин, у тім числі техногенних, визначається відповідними інструкціями Державної комісії України по запасах корисних копалин, які розробляються і затверджуються в установленому порядку.

Принципи розподілу запасів і ресурсів корисних копалин, які прийняті в Класифікації України, гармонізуються з Міжнародною рамковою класифікацією запасів і ресурсів твердих горючих і мінеральних корисних копалин (РКООН).

Запаси і ресурси корисних копалин, що характеризуються певними рівнями промислового значення (1xx) і ступенями техніко-економічного (x1x) й геологічного вивчення (xx1), розподіляють на класи, які ідентифікують за допомогою трипорядкового цифрового коду.

Так за ступенем вивченості балансові запаси можуть належати до класів під кодами 111, 121 і 122. Умовно балансові запаси входять до класу під кодом 211. Позабалансові запаси відносяться до класів 221 та 222. Детально та попередньо розвідані запаси корисних копалин, балансова належність яких не визначена, об'єднані класами 331 і 332. Перспективні та прогнозні ресурси складають відповідно класи 333 і 334.

Шаблон CRIRSCO. Шаблон подання звітності про результати геологорозвідувальних робіт, мінеральні ресурси і запаси твердих корисних копалин інтегрує мінімально необхідні стандартні вимоги, прийняті в національних стандартах звітності окремих країн світу, з



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

рекомендаціями і роз'яснювальними керівними вказівками щодо складання публічної звітності про результати геологорозвідувальних робіт, мінеральні ресурси і запаси твердих корисних копалин [3,4].

Головними принципами дії і застосування Шаблону є прозорість, істотність і компетентність (transparency, materiality and competence).

Прозорість вимагає надання читачеві Публічного звіту достатньої інформації. Істотність потребує, щоб Публічний звіт містив всю необхідну інформацію для інвесторів та їх професійних консультантів. Документація, у якій детально описані результати геологорозвідувальних робіт, оцінка мінерального ресурсу і запасу корисних копалин, на яких базується Публічний звіт про результати геологорозвідувальних робіт, мінеральні ресурси і запаси корисних копалин, повинна бути підготовлена, особисто або під керівництвом, і підписана Компетентною особою.

Відповідальність за будь-який Публічний звіт про результати геологорозвідувальних робіт, мінеральні ресурси і/або запаси корисних копалин несе керівництво компанії.

Відповідно до кодексів звітності сімейства CRIRSCO, ресурси слід класифікувати в порядку зростання ступеня геологічної вивченості й достовірності за трьома категоріями: 1) можливі (inferred) ресурси; 2) обчислені (виявлені) (indicated) ресурси; 3) виміряні (measured) ресурси. Запаси розподіляють за двома категоріями в порядку зростання детальності їх оцінки – геологічного вивчення і ступеня детальності обліку модифікуючих чинників (гірничотехнічні, технологічні, економічні, кон'юнктурні, правові, екологічні, соціальні та адміністративні особливості): 1) ймовірні (probable) запаси; 2) доведені (proved) запаси.

Порівняльна характеристика. Характеризуючи послідовність виконання оцінки ділянок надр, слід відмітити, що відповідно до прийнятої стадійності геологорозвідувальних робіт виділяються початкова (ГЕО-3), попередня (ГЕО-2) і детальна (ГЕО-1) геолого-економічні оцінки об'єктів геолого-розвідувальних робіт з відповідним рівнем техніко-економічної вивченості (ТЕМ, ТЕД, ТЕО) [1], що приблизно відповідає міжнародній стадійності техніко-економічної вивченості об'єктів – Scoping Study, Pre-feasibility Study та Feasibility Study.

Виконавши аналіз значень категорій двох класифікаційних систем на схемі зіставлення Класифікації України з шаблоном CRIRSCO можна відмітити, що з 10 класів корисних копалин Української Класифікації, в шаблонах CRIRSCO знаходять пряме відображення лише 7 класів (див. рис. 1).

Це пов'язано з тим, що в шаблоні CRIRSCO чітко невідображені класи умовно балансових та позабалансових запасів, які представлені кодами 211, 221 і 222. Ці класи поглинаються категорією «Мінеральні ресурси» і визначаються терміном «перспективи можливого промислового видобування» (Scoping Study), що припускає попереднє судження Компетентної особи по відношенню до технічних і економічних факторів, які зможуть вплинути на перспективу промислового видобування, включаючи попередні параметри гірничих робіт.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

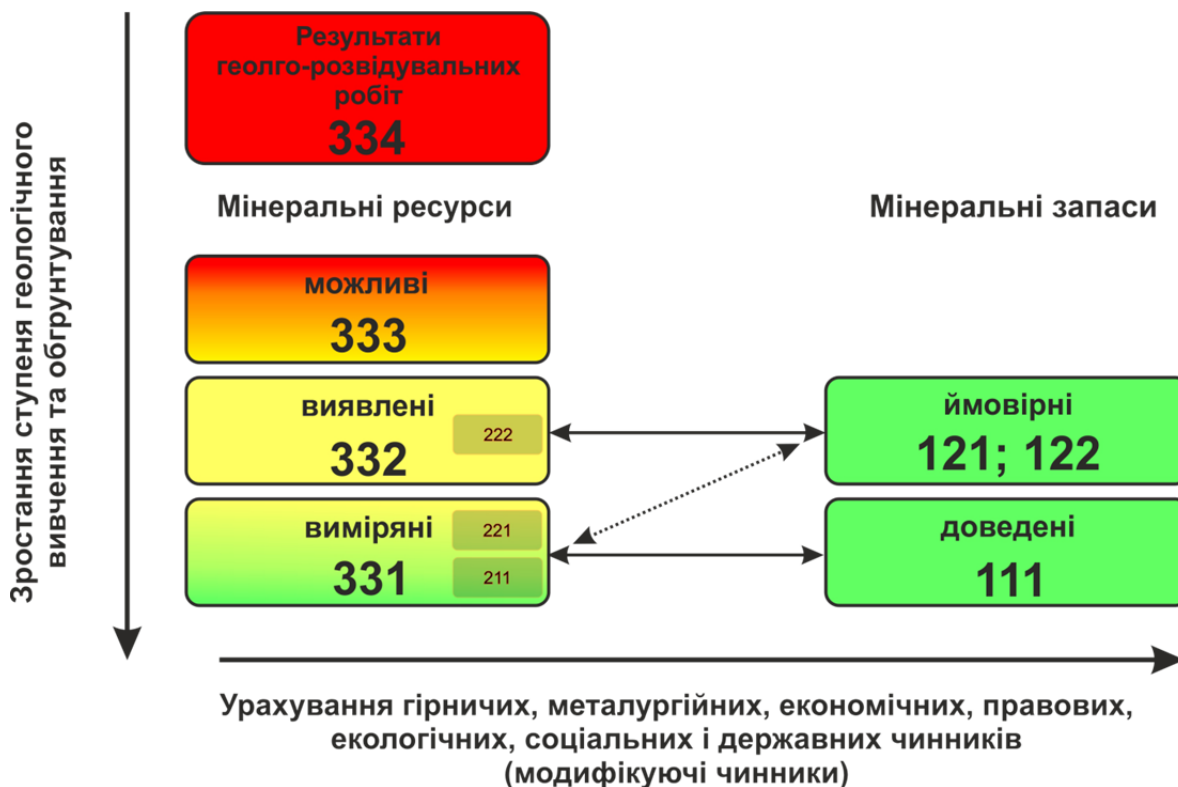


Рис. 1. Схема зіставлення категорій Класифікації України з шаблоном CRIRSCO

Висновок. Враховуючи подібність стадійності оцінки та можливість зіставлення категорій мінеральних ресурсів/запасів з тривимірними кодами, що застосовується класифікацією України, дає змогу у подальшому гармонізувати національну Класифікацію запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр України з Шаблоном CRIRSCO.

Варто також відзначити деякі відмінності класифікаційних систем:

1. Попри загальну подібність вимог щодо геологічної, технічної та економічної документації, методичні основи оцінки дещо різняться. Крім національної Класифікації під час оцінки об'єктів надрокористування в Україні широко використовують нормативно-методичні документи, що розроблені Державною комісією України по запасах корисних копалин (далі – ДКЗ України) у співпраці з провідними геологічними підприємствами і фахівцями відповідних напрямків. Методичні документи застосовуються під час опрацювання матеріалів геолого-економічної оцінки запасів корисних копалин та проведення державної експертизи цих матеріалів [2]. Під час оцінки та класифікації корисних копалин відповідно до системи звітності по шаблону CRIRSCO використовуються загальні методичні підходи (відповідний досвід Компетентної особи) відповідальність за які перед користувачем надр несе особа, яка є членом визнаної професійної спільноти у відповідності до виду діяльності – Компетентна особа.

2. Документація, у якій детально описані результати проведених робіт, оцінка мінерального ресурсу і запасу корисних копалин, на яких базується Публічний звіт про результати геологорозвідувальних робіт, мінеральні ресурси і запаси корисних копалин, згідно з шаблоном CRIRSCO повинна бути підготовлена, особисто або під керівництвом, і підписана Компетентною особою. Тобто відповідальність за достовірність викладеної інформації перед користувачем надр несе Компетентна особа.



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.**

Тоді як, відповідальність за достовірність запасів і ресурсів корисних копалин, що пройшли державну експертизу і оцінку в умовах нормативно-правової бази України несе ДКЗ України. Рішення ДКЗ України оформлюється протоколом на базі експертних висновків і є близьким до акту розкриття «disclosure» запасів для публічного використання як відкритої геологічної інформації.

Діяльність ДКЗ України, як інституту «компетентних осіб» вписується в рамки законодавчої бази України у сфері надрокористування, і може бути адоптований в інших країнах з урахуванням національного законодавства.

Для ефективного функціонування класифікаційної системи України у світлі інтеграції в світову економічну модель, з метою покращення інвестиційного клімату у сфері надрокористування, авторами пропонується розробити пропозиції щодо внесення змін у Класифікацію запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр України (з врахуванням схем та алгоритмів зіставлення категорій (класів) державних та міжнародних класифікацій запасів і ресурсів корисних копалин. Крім того, слід передбачити відповідний правовий статус ДКЗ України і її рішень (протоколів) для спрощення процедури складання «банківського ТЕО» інвесторами в рамках законодавства України.

Література

1. *Класифікація* запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр, затверджена постановою Кабінету Міністрів України від 05.05.1997 р. № 432.
2. *Положення* про порядок проведення державної експертизи та оцінки запасів корисних копалин, затверджене постановою Кабінету Міністрів України від 22.12.1994 р. № 865.
3. *INTERNATIONAL REPORTING TEMPLATE* for the public reporting of Exploration Results, Mineral Resources and Mineral Reserves, Committee for Mineral Reserves International Reporting Standards, November 2013.
4. *The Australasian Code for Reporting of Exploration Results, Mineral Resources and Ore Reserves / The JORC Code.* – 2012 Edition.



УДК 553.98

ОСОБЛИВОСТІ КЛАСИФІКАЦІЇ РЕСУРСІВ ВУГЛЕВОДНІВ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

Харченко М.В., к. геол.-мін. н., kharchenko@naukanaftogaz.kiev.ua,

Вакарчук С.Г., к. геол. н., vakarchuk@naukanaftogaz.kiev.ua,

Мельник Л.П., LMelnik@naukanaftogaz.kiev.ua

*Дочірнє підприємство «Науково-дослідний інститут нафтогазової промисловості»
Національної акціонерної компанії «Нафтогаз України», м. Вишневе, Україна*

Проаналізовані особливості класифікації ресурсів вуглеводнів в сучасних умовах. Проведено зіставлення класифікацій, що використовуються в Україні із міжнародними класифікаціями. Запропоновано коригування існуючої в Україні Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр 1997 р. в частині ресурсів та її адаптацію до РКООН–2009.

SPECIFICS OF HYDROCARBON RESOURCE CLASSIFICATION AT PRESENT TIME

Kharchenko M., Cand. Sci. (Geol.-Mineral.), kharchenko@naukanaftogaz.kiev.ua,

Vakarchuk S., Cand. Sci. (Geol.), vakarchuk@naukanaftogaz.kiev.ua,

Melnik L., LMelnik@naukanaftogaz.kiev.ua,

*Scientific Research Institute Of Oil And Gas Industry Of
National Joint Stock Company «Naftogaz Of Ukraine»*

Classification of hydrocarbon resources classification specifics are analyzed. The classifications applied in Ukraine are compared to the international ones. The adjustments to the State Subsoil Foundation Classification for Reserves and Resources of Useful Minerals of 1997 as to the resources and its adaptation to the UNFC–2009 are proposed.

Ефективне управління і освоєння мінерально-сировинної бази значним ступенем залежить від правильної оцінки ресурсного потенціалу. В цьому аспекті чільне місце займає класифікація запасів і ресурсів корисних копалин. Не применшуючи роль інших корисних копалин, необхідно зазначити особливу роль вуглеводнів (ВВ), які значною мірою визначають енергетичну безпеку держави. І якщо надрокористувачів, які освоюють родовища вуглеводнів або окремі нафтогазоперспективні об'єкти, цікавлять лише категорії запасів і, частково, локалізовані ресурси (перспективні і прогнозні), то Держава повинна опікуватися всім спектром ресурсної бази починаючи від запасів найвищої категорії до прогнозних ресурсів, освоєння яких можливо лише в перспективі (в т. ч. далекій). Більш того, саме із прогнозними ресурсами Держава повинна пов'язувати перспективи розвитку нафтогазової галузі.

Ефективність проведення геологорозвідувальних робіт (ГРР) на всіх стадіях освоєння ресурсів ВВ повинна базуватися на чіткій класифікації ресурсної бази. Наразі в Україні діє «Класифікація запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр», прийнята в 1997 р. (далі Класифікація–1997). Зазначена класифікація є універсальною і адаптована до всіх видів корисних копалин. Проте універсалізм має і обернену сторону, у зв'язку з тим, що не завжди враховуються особливості класифікації окремих видів корисних копалин. Враховуючи це вже в 1998 р. Державна комісія України по запасах корисних копалин (далі ДКЗ) цілком доречно підготувала «Інструкцію із застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до геолого-економічного вивчення ресурсів перспективних ділянок та запасів родовищ нафти і газу» (далі Інструкція–1998), в якій враховані окремі особливості проведення ГРР в нафтогазовій галузі. Проте усунути всі протиріччя не вдалося.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Не торкаючись тієї частини Класифікації–1997, що стосується запасів родовищ нафти і газу (це може бути темою іншого дослідження, хоча на думку авторів ця частина Класифікації–1997 є більш вдалою у порівнянні із частиною, що стосується ресурсів ВВ), необхідно зазначити, що найбільш вразливою є частина Класифікації–1997, що стосується ресурсів ВВ. До згаданої Класифікації–1997 в Україні ще з радянських часів використовувалася Класифікація запасів родовищ, перспективних і прогнозних ресурсів нафти і горючих газів (далі Класифікації–1983), згідно якої всі ресурси ВВ поділялися на 3 категорії (табл. 1): С₃ – перспективні ресурси нафти і газу підготовлених до глибокого буріння площ в межах нафтогазоносних районів та нерозкритих бурінням пластів розвіданих родовищ, якщо продуктивність цих пластів встановлена на інших родовищах району; Д₁ – прогнозні ресурси нафти і газу літолого-стратиграфічних комплексів в межах крупних регіональних структур із доведеною промисловою нафтогазоносністю; Д₂ – прогнозні ресурси нафти і газу літолого-стратиграфічних комплексів в межах крупних регіональних структур, промислова нафтогазоносність яких ще не доведена. При практичному використанні Класифікації–1983 часто вносилися корективи і, зокрема, на виявлених нафтогазоперспективних об'єктах виділялася додатково ще одна категорія прогнозних ресурсів – прогнозні локалізовані ресурси категорії Д₁^л (табл. 1).

Таблиця 1

Фрагменти Класифікацій запасів і ресурсів вуглеводнів

Ресурси	Класифікація–1983	Фактичне застосування Класифікації–1983	Класифікація– 1997
Перспективні	С ₃	С ₃	333
Прогнозні	Д ₁	Д ₁ ^л	334
		Д ₁	
	Д ₂	Д ₂	

Згідно Класифікації–1997 виділяється всього два коди класів ресурсів (табл. 1) – 333 (перспективні) і 334 (прогнозні). Проте, безумовно, такий поділ ресурсів не міг задовольняти виробничі потреби нафтогазової галузі. Деякі дослідники (Пригаріна Т.М. і ін., 2007 р.) виділяли не існуючий в Класифікації–1997 код класу 335, який фактично відповідав категорії Д₂ Класифікації–1983. Крім того, в Класифікації–1997 запаси поділяються на балансові (тобто видобувні, наприклад коди класів 111, 121, 122) і умовно балансові та позабалансові (тобто залишкові, наприклад коди класів 211, 221, 222). Для ресурсів відсутній подібний поділ. В той же час часто виникає потреба визначати не тільки загальні ресурси ВВ, а саме їх видобувну частину. Яскравим прикладом цього є офіційна оцінка початкових сумарних ресурсів вуглеводнів нафтогазоносних регіонів проведена УкрДГРІ (Пригаріна Т.М. і ін., 2007 р.), в якій наводиться саме видобувна частина перспективних і прогнозних ресурсів. Таким чином, існує нагальна потреба визначитися із оптимальною кількістю категорій ресурсів ВВ та ідентифікації їх видобувної та залишкової (невидобувної) частин.

Недосконалість Класифікації–1997 в частині ресурсів можна проілюструвати наступним прикладом. На Прикерченському шельфі Чорного моря наявна структура Союзна, яка ще донедавна була у фонді виявлених структур (переведена у фонд підготовлених у 2013 р.) і відповідно її ресурсна база повинна була оцінюватися за кодом класу 334. Перспективи майкопських відкладів даної структури обґрунтовуються безпосередньою близькістю до родовища Субботіна, балансові запаси нафти якого підтверджені трьома свердловинами. В той же час в цілому для Прикерченського шельфу за офіційною оцінкою УкрДГРІ (2009 р.) оцінку прогнозних ресурсів ВВ (хоча автори використовують



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

«неофіційний» код класу 335, за офіційною класифікацією це код класу 334) надано для відкладів не тільки розкритої бурінням частини осадового чохла (вибій параметричної свердловини Субботіна-403 знаходиться у відкладах еоцену), але і нижньої частини палеогену, крейди і навіть юри. Для останніх відсутні навіть більш-менш впевнені горизонти відбиття, прогнозувати же будову юрських відкладів а тим більше їх нафтогазоносність можна лише з великою долею умовності. Безумовно, що відносити до одного коду класів потенціал майкопських відкладів структури Союзна та нелокалізовані ресурси юрських відкладів Прикерченського шельфу є не доречним.

Цікавою є еволюція класифікації запасів і ресурсів нафти і газу (в частині ресурсів) в Росії, яка як і Україна, значною мірою успадкувала в цьому питанні методичні засади колишнього Радянського Союзу (зокрема методичні засади Інструкції по застосуванню Класифікації–1983). В Тимчасовій класифікації запасів родовищ, перспективних і прогнозних ресурсів нафти і горючих газів 2001 року (далі Тимчасова класифікація–2001) за ступенем їх обґрунтованості ресурси поділяються на чотири категорії (табл. 2) – перспективні (C_3), прогнозні локалізовані (D_1^L), та прогнозні (D_1 і D_2). Відмінністю даної класифікації від попередньої (Класифікації–1983,) є офіційне визнання категорії D_1^L , яка часто використовувалася на практиці, хоча раніше і не була «узаконена».

Таблиця 2

Порівняння класифікацій Росії

Тимчасова Класифікація–2001	Класифікація–2005	Класифікація–2013
C_3 (перспективні)	D_1 (локалізовані)	D_0 (підготовлені)
D_1^L (прогнозні локалізовані)		D_L (локалізовані)
D_1 (прогнозні)	D_2 (перспективні)	D_1 (перспективні)
D_2 (прогнозні)	D_3 (прогнозні)	D_2 (прогнозні)

В 2005 р. в Росії підготовлена нова Класифікація запасів і прогнозних ресурсів нафти і горючих газів (далі Класифікація–2005), згідно якої виділено всього три категорії ресурсів – D_1 (локалізовані), D_2 (перспективні) і D_3 (прогнозні). Хоча для категорії D_1 використано термін *локалізовані* а до категорії D_2 – термін *перспективні*, виходячи з їх характеристики (D_1 – ресурси нафти і горючих газів у виявлених та підготовлених до буріння пастках, D_2 – ресурси нафти і горючих газів літолого-стратиграфічних комплексів і горизонтів з доведеною промисловою нафтогазоносністю в межах крупних регіональних структур) вони співвідносяться з категоріями Тимчасової класифікації відповідно D_1 до $C_3+D_1^L$, а D_2 – до D_1 (табл. 2). Введення цієї класифікації в користування декілька разів переносилося і в даній редакції так і не було введено в дію.

В кінці 2013 р. в Росії було підготовлено нову редакцію Класифікації запасів і ресурсів нафти і горючих газів (далі Класифікація–2013) із введенням у дію в 2016 р. В даній класифікації знову (як і в Тимчасовій класифікації–2001) виділяється чотири категорії ресурсів. Необхідно зазначити, що і в Класифікації–2005 і в Класифікації–2013 для найбільш вірогідних ресурсів індекс « C_3 » не застосовуються і використовується тільки індекс відповідно або D_1 або D_0 , тобто за буквеною індексацією ресурси чітко відділяються від запасів. Не розглядаючи в даній роботі доцільність або недоцільність даного відділення



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

запасів і ресурсів, необхідно відзначити що подібний принцип використано і в діючій в Білорусії Класифікації запасів і ресурсів родовищ нафти і газу, перспективних і прогнозних ресурсів нафти, газу, конденсату і супутніх компонентів 2001 р., де до категорії Д₀ віднесено ресурси пасток, підготовлених до пошукового буріння.

Безумовно, не потрібно ідеалізувати російські класифікації вуглеводневих ресурсів, проте не потрібно і повторювати їх помилки (мається на увазі скорочення в Класифікації–2005 кількості категорій ресурсів з 4 до 3 у порівнянні із Тимчасовою класифікацією–2001 і виділення знову 4 категорій у Класифікації–2013).

Аналіз практики проведення ГРП свідчить, що поділ всього спектру вуглеводневих ресурсів на чотири категорії є найбільш оптимальним і може задовольнити потреби як поточних ГРП (наприклад введення в пошукове буріння підготовлених структур із перспективними ресурсами, проведення детальних сейсморозвідувальних робіт на виявлених структурах із прогнозними локалізованими ресурсами), так і стратегічного планування в середньостроковій та більш віддаленій перспективі (освоєння прогнозних ресурсів літолого-стратиграфічних комплексів в межах крупних регіональних структур відповідно із доведеною промисловою нафтогазоносністю та тих, промислова нафтогазоносність яких ще не доведена). При цьому в ресурсній базі обов'язково необхідно виділяти як видобувну її частину так і, відповідно, залишкову. Такий поділ, як для і запасів, є доречним, враховуючи, що із розвитком технологій, зміни економічних умов тощо видобувна частина може змінюватися. Відсутність поділу ресурсів на загальні та видобувні створює не тільки певні труднощі, але і може бути джерелом значних помилок. Якщо для газу це не дуже принципово (видобувні ресурси часто приймаються 1,0 або близько до 1,0), то для нафти ця різниця дуже суттєва (в декілька разів).

За існуючою Класифікацією–1997 ресурси вуглеводнів зіставляються (табл. 3) із **перспективними ресурсами** (*prospective resources*) класифікації SPE–PRMS 2007 р. та класом 334 (E3, F3, G4) **геологорозвідувальні проекти** (*exploration projects*) класифікації Організації Об'єднаних Націй РКООН–2009 (UNFC–2009). Класифікацію–1997 можливо більш детально зіставити із класифікації SPE–PRMS 2007 р. Зокрема ресурси коду класу 333 зіставляються із **перспективним пошуковим об'єктом** (*prospect*), ресурси коду класу 334, що відповідають їх локалізованій частині, зіставляються із **вірогідним пошуковим об'єктом** (*lead*), а не локалізована частина ресурсів коду класу 334 зіставляються із **можливим пошуковим об'єктом** (*play*). Необхідно відзначити, що зазначені категорії ресурсів класифікації SPE–PRMS 2007 р. означають видобувну частину, оскільки виділена ще **невидобувна** (*unrecoverable*) кількість вуглеводневої сировини.

Як вже зазначалося вище, діюча в Україні Класифікація–1997 в частині ресурсів ВВ не відповідає вимогам галузі і вимагає коригування. При цьому для уникнення можливих неоднозначностей і непорозумінь пропонуються мінімальні зміни в індексації діючої Класифікації–1997 (табл. 4). Для перспективних ресурсів (на підготовлених до глибокого буріння площах) пропонується зберегти код класу 333. Прогнозні ресурси, враховуючи принципово різний ступінь їх геологічної вивченості, пропонується поділити на три підкласи. Для прогнозних локалізованих ресурсів (на виявлених локальних об'єктах) пропонується код підкласу 334.1, для прогнозних ресурсів нафти і газу літолого-стратиграфічних комплексів в межах крупних регіональних структур із доведеною промисловою нафтогазоносністю пропонується код підкласу 334.2, для прогнозних ресурсів нафти і газу літолого-стратиграфічних комплексів в межах крупних регіональних структур, промислова нафтогазоносність яких ще не доведена, пропонується код підкласу 334.3 (табл. 4). При цьому, по аналогії із запасами, коди класів (підкласів) 333, 334.1, 334.2, 334.3



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
 Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

означають видобувну частину ресурсів. Також доцільно виділяти невидобувну частину ресурсів, яка із розвитком технологій, зміною економічних умов може зменшуватися (відповідно збільшується частка видобувних ресурсів).

Таблиця 3

Порівняння класифікації України із міжнародними класифікаціями

Класифікація України, 1997 р.	Фактичне Застосування Класифікації–1983	SPE–PRMS, 2007 р.		РКООН–2009 (UNFC–2009)
333	C ₃	Перспективний пошуковий об’єкт Prospect	Перспективні ресурси Prospective resources	334 (E3, F3, G4)
334	D ₁ ^л	Вірогідний пошуковий об’єкт Lead		
	D ₁	Можливий пошуковий об’єкт Play		
	D ₂			

Для невидобувної частини ресурсів в українській класифікації пропонується застосовувати в категорії ступінь техніко-економічного вивчення індекс 4. Необхідно зазначити, що подібна пропозиція висловлювалася при гармонізації (адаптації) української класифікації і класифікації РКООН–2009 і раніше (Рудько Г.І. і ін., 2013 р.). В такому випадку невидобувна частина ресурсів (різного ступеня геологічного вивчення) в українській класифікації буде індексуватися як 343, 344.1, 344.2 та 344.3.

Таблиця 4

Проект гармонізації класифікації ресурсів вуглеводнів України із РКООН-2009

Ресурси	Класифікація України 1997 р.	Проект гармонізації Класифікації України 1997 р. та РКООН–2009		
		Ресурси	За Українською класифікацією	За класифікацією РКООН–2009
Перспективні	333	Видобувні	333	3.234. 0*
		Невидобувні	343	3.344. 0
Прогнозні локалізовані	334	Видобувні	334.1	3.234. 1
		Невидобувні	344.1	3.344. 1
Прогнозні		Видобувні	334.2	3.234. 2
		Невидобувні	344.2	3.344. 2
		Видобувні	334.3	3.234. 3
		Невидобувні	344.3	3.344. 3

* – жирним курсивом виділені пропозиції авторів до коригування класифікації РКООН–2009 (UNFC–2009)



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Пряме зіставлення (гармонізація) виділених нами 4 кодів класів (підкласів) ресурсів (333, 334.1, 334.2, 334.3) із класифікацією РКООН–2009 неможливо, позаяк в останній виділяється лише один клас ресурсів – 334 (E3, F3, G4), який має назву **геологорозвідувальні проекти (exploration projects)**. Проте, як вже ми зазначали, така обмежена кількість класів не може об'єктивно відображати весь спектр ресурсів. Вирішення даного питання доцільно шляхом виділення в складі класу 334 в класифікації РКООН–2009 чотирьох підкласів за рахунок поділу категорії G4 **геологічна вивченість (geological knowledge)** на 4 підкатегорії. Такий поділ категорії класифікації РКООН–2009 не суперечить її основоположним принципам, оскільки безпосередньо в класифікації РКООН–2009 на окремі підкатегорії поділяються категорії E **економічна та соціальна життєздатність проекту (economic and social viability)** та F **статус та обґрунтованість проекту освоєння родовища (field project status and feasibility)**, а розділ V класифікації РКООН–2009 без застережень передбачає можливість подальшої розбивки категорій. Щоб уникнути можливої плутанини пропонується в класифікації РКООН–2009 для локалізованих прогнозних ресурсів використовувати індекс (максимально наближений до української класифікації) 3.234.1 (E3.2, F3, G4.1), який зіставляється із кодом підкласу 334.1 української класифікації (табл. 4). При цьому використовується зазначений в класифікації РКООН–2009 поділ категорії E3 на дві підкатегорії – E3.2 (більше відповідає видобувній частині ресурсів) і E3.3 (більше відповідає невидобувній частині ресурсів).

В такому випадку пропонується в класифікації РКООН–2009 для перспективних ресурсів використовувати індекс класу 3.234.0 (E3.2, F3, G4.0). Прогнозні ресурси (для літолого-стратиграфічних комплексів в межах крупних регіональних структур із доведеною промисловою нафтогазоносністю та промислова нафтогазоносність яких ще не доведена) при використанні класифікації РКООН–2009 пропонується індексувати відповідно 3.234.2 (E3.2, F3, G4.2) і 3.234.3 (E3.2, F3, G4.3). Виділення невидобувної частини ресурсів в класифікації РКООН–2009 (категорія F4 – **додаткова кількість у пласті (additional quantities in place)**) проведено аналогічно (табл. 4). Наведені пропозиції дозволяють оптимізувати ресурсну частину діючої української класифікації вуглеводнів (Класифікацію–1997) та адаптувати її до класифікації РКООН–2009.

Висновки. Проведений аналіз сучасного стану вітчизняної класифікації ресурсів ВВ, яка є складовою частиною класифікації всієї вуглеводневої ресурсної бази, свідчить про необхідність її вдосконалення (зокрема, визначення кількісного поділу ресурсної бази та виділення видобувної та невидобувної її частин) та адаптації до міжнародних класифікацій, і в перше чергу до класифікації Організації Об'єднаних Націй РКООН–2009 (UNFC–2009). Для найбільш ефективного вирішення зазначених питань, мабуть доречно створити робочу групу із представників Державної комісії України по запасах корисних копалин, наукових та виробничих організацій. Необхідно також вдосконалити методичні засади підрахунків ресурсів ВВ різних категорій (різного ступеню геологічного вивчення), враховуючи не тільки критерії геологічно вивченості, але і економічну складову.



УДК 553.04

ЗІСТАВЛЕННЯ КЛАСИФІКАЦІЇ ЗАПАСІВ І РЕСУРСІВ КОРИСНИХ КОПАЛИН ДЕРЖАВНОГО ФОНДУ НАДР З КЛАСИФІКАЦІЙНИМИ СИСТЕМАМИ PRMS(SPE) (PETROLEUM RESOURCES MANAGEMENT SYSTEM) ТА SEC (THE UNITED STATES SECURITIES AND EXCHANGE COMMISSION)

*Рудько Г.І., д. геол.-мін. н., д. геог. н., д. т. н., професор,
Григіль В.Г., Ловинюков В.І.,*

Державна комісія України по запасах корисних копалин, м. Київ, Україна, office@dkz.gov.ua

У статті проведено зіставлення Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр з класифікаційними системами PRMS(SPE) та SEC. Викладено принципи їх зіставлення та гармонізації з українською Класифікацією запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр.

COMPARISON OF THE CLASSIFICATION OF RESERVES AND MINERAL RESOURCES OF THE STATE SUBSOIL FUND WITH CLASSIFICATIVE SYSTEMS PRMS-SPE (PETROLEUM RESOURCES MANAGEMENT SYSTEM) TA SEC (THE UNITED STATES SECURITIES AND EXCHANGE COMMISSION)

*Rudko G., Dr. Sci. (Geol.-Mineral.), Dr. Sci. (Geogr.), Dr. Sci. (Eng.), Prof.,
Hryhil' V., Lovyniukov V.,*

State Commission of Ukraine on Mineral Resources, Kyiv, Ukraine, office@dkz.gov.ua

This article provides a comparison of the Classification of reserves and mineral resources the state fund of mineral resources with classification systems PRMS(SPE) and the SEC. The principles of comparison and harmonization of Ukrainian classification of reserves and mineral resources of the state subsoil fund.

У зв'язку із глобалізацією ринків мінерально-сировинних та енергетичних ресурсів у світі визначилась тенденція до зменшення кількості класифікацій та розроблення єдиної Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин для опрацювання Глобального Кодексу звітності щодо користування надрами Землі.

На міжнародному рівні відзначається чотири найбільш відомі та застосовувані Класифікації, що використовуються для підрахунку і геолого-економічної оцінки запасів вуглеводнів, у тому числі:

- Рамкова класифікація ООН викопних енергетичних і мінеральних запасів і ресурсів 2009 року (РКООН–2009);
- Система управління вуглеводневими ресурсами Товариства інженерів-нафтовиків (PRMS);
- Стандарти звітності Комісії з цінних паперів і бірж США (SEC);
- Класифікація запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр України.

Класифікація України є адаптованою до РКООН–2009 і може використовуватись як перехідний документ для переведення запасів від Класифікацій, які є наближеними за своєю суттю та принципами до Класифікації, що була розроблена в СРСР, до РКООН–2009.

Класифікацією України кількості (запаси і ресурси) корисних копалин розподіляються (класифікуються) аналогічно до Міжнародної Класифікації за трьома критеріями (вимірами, або вісями) (рис. 1):



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

- за промисловим значенням, що визначається економічною рентабельністю і соціально-екологічною здійснимістю розробки – ідентифікується першою цифрою коду класу і показується на вертикальній осі – Е;
- за ступенем техніко-економічного вивчення і підготовленості до розробки – ідентифікується другою цифрою коду класу і показується на похилій осі – F;
- за ступенем геологічного вивчення – ідентифікується третьою цифрою коду класу і показується на горизонтальній осі – G (рис. 2).

Категорія промислового значення (E)	Категорія техніко-економічного вивчення (F)		Категорія геологічного вивчення (G)	Код класу	Примітка
1. Балансові запаси (1xx)	ГЕО-1 (x1x) Розробляються і затверджені до розробки		Розвідані запаси (xx1)	111 (достовірні)	Комерційні (промислові)
	ГЕО-2 (x2x) Обґрунтовані для розробки		Розвідані запаси (xx1)	121 (вірогідні)	
			Попередньо розвідані запаси (xx2)	122 (вірогідні)	
2. Умовно балансові і позабалансові запаси (2xx)	розробка унеможливлена соціально-екологічними умовами		Розвідані запаси (xx1)	211	Умовно Комерційні (напівпромислові)
	технологічно невидобувні (залишкові запаси)		Розвідані запаси (xx1)	221	
			Попередньо розвідані запаси (xx2)	222	
	розробка нерентабельна, але в майбутньому по економічній доцільності можуть бути включені в розробку	ГЕО-2 (x2x)	Попередньо розвідані запаси (xx2)	222	
3. Промислове значення не визначено (3xx)	Перспективи розробки невизначені	ГЕО-3 (x3x)	Розвідані запаси (xx1)	331	Промислове значення не визначено
			Попередньо розвідані запаси (xx2)	332	Результати сейсмопошукових робіт
			Перспективні ресурси (xx3)	333	
			Прогнозні ресурси (xx4)	334	

Рис. 1. Система Класифікації запасів і ресурсів вуглеводнів України

У структурі геологорозвідувального процесу Класифікацією України виділяється три стадії геолого-економічної оцінки родовищ нафти і газу, що кореспондуються із стадіями, виділеними міжнародними класифікаціями:

- початкова геолого-економічна оцінка ГЕО-3 – Scoping Study;
- попередня геолого-економічна оцінка ГЕО-2 – Prefeasibility Study;
- детальна геолого-економічна оцінка ГЕО-1 – Feasibility Study.



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Код класу	Категорія розвіданості (третя цифра класу)	Стадії реалізації проекту	Примітка	ГЕО
111	A	Запаси розробляються	оптимальна кількість експлуатаційних свердловин (проект розробки), ТЕО	ГЕО-1
111	B	Запаси розробляються	мінімальна кількість експлуатаційних свердловин (для проекту розробки або технологічної схеми розробки),	
111	C ₁	Запаси затверджені до розробки	недостатня кількість експлуатаційних свердловин, необхідне буріння нових свердловин, ТЕО	
211	C ₁	Розробка унеможливлена соціально-екологічними умовами	Умовно Комерційні, ТЕО	
121	C ₁	Запаси обґрунтовані для розробки	недостатня кількість експлуатаційних свердловин, необхідне буріння нових свердловин, ТЕД	ГЕО-2
122	C ₂	Запаси обґрунтовані для розробки	недостатня кількість експлуатаційних свердловин, необхідне буріння нових свердловин, ТЕД	
221	C ₁	Невидобувні (залишкові запаси)	Умовно Комерційні, ТЕД	
222	C ₂	Невидобувні (залишкові запаси)	Умовно Комерційні, ТЕД	
222	C ₂ пзб	розробка нерентабельна	в майбутньому можуть бути залучені у розробку, ТЕД	
331	C ₁	Розробка не визначена	Промислове значення не визначено, ТЕМ	ГЕО-3
332	C ₂	Розробка не визначена	Промислове значення не визначено, ТЕМ	
333	C ₃	Перспективні ресурси	Перспективна структура, детально підготовлена сейсмічними роботами, ТЕМ	
334	D ₁	Прогнозні ресурси	Перспективна структура, виявлена сейсмічними роботами, ТЕМ	
334	D ₂	Прогнозні ресурси	Площа перспективної нафтогазоносності, ТЕМ	

Рис. 2. Геологічна вивченість (вісь G) за категоріями розвіданості

Порівняння Системи управління вуглеводневими ресурсами (PRMS - Petroleum Resources Management System) і Класифікації України по запасах корисних копалин.

У ряді розвинутих країн та країн, що розвиваються, ця Класифікація запасів застосовується до теперішнього часу. Цією Класифікацією виділяються категорії видобувних запасів: Достовірні, Вірогідні і Можливі запаси. Вірогідні запаси підраховувались на менш вивчених ділянках покладів, наближених до покладів з достовірними запасами. Можливі запаси підраховувались по відкладах з доведеною продуктивністю на площах, які перебували в подібних пластових умовах з виявленими покладами. Ресурси оцінювались у відкладах з недоведеною продуктивністю в межах нафтогазоносних і перспективних провінцій.

Зіставлення вітчизняної Класифікації запасів із зарубіжними дає підстави виділити велику групу країн, у Класифікаціях яких достовірні запаси відповідають запасам класу 111 нашої Класифікації запасів. Вірогідні і можливі запаси загалом прирівнюються до суми запасів і ресурсів класів 111+122+332+333. При цьому межа між вірогідними і можливими запасами проходить по категорії C₂ Класифікації України. Частина запасів, що міститься у



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
 Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

нерозвіданих частинах виявлених покладів, відносять до вірогідних запасів, інші запаси категорії С₂, що залягають у невивчених проміжних пластах – до можливих.

У Класифікації PRMS (SPE) найбільш вивчена частина запасів об'єднана під назвою «достовірні запаси». Достовірні запаси поділяються на категорії: розбурені, що розробляються, і, що не розробляються. Перша з них відповідає нашому класу 111, які виділяються по покладах, що розробляються і розбурені. Друга категорія, яка ймовірно характеризує поклади тільки розвідані, частково відповідає класу 121. Другу частину класу 122 певною мірою можна прив'язати до категорії запасів, підрахованих по покладах, параметри яких вивчені за аналізами зразків і даних вимірів у свердловинах та частково встановлені на основі достатньо впевненої екстраполяції. Така можливість у нашій Класифікації передбачається для запасів класу 122, які можуть бути виділені в межах невивченої частини покладу, екстрапольованої від розвідувальних свердловин на відстань рівну двом «крокам» передбачуваної мережі видобувних свердловин. Умовні ресурси Класифікації запасів PRMS підраховуються по відомих покладах, що не розробляються, параметри яких встановлюються за геологічними даними і на основі екстраполяції. Здебільшого ця категорія відповідає класу 332 української Класифікації. Ресурси не відкритих покладів у Класифікації запасів PRMS виділяються на передбачуваних покладах в районах з доведеною продуктивністю. Ці ресурси за своєю суттю відповідають сумі класів 333+334. Ресурси, що передбачаються в межах перспективного району, продуктивність якого ще не доведена практично, повністю відповідає класу 334 нашої Класифікації запасів.

Наведене зіставлення Класифікацій (рис. 3,4) є доволі умовним у зв'язку з неоднаковим підходом у різних країнах світу до поділу і оконтурювання достовірних, вірогідних і можливих запасів, а також складністю передачі змісту англійських термінів при перекладі.

Total Petroleum Initially in Place Загальний початковий об'єм вуглеводнів у резервуарі			Production/ Розробляються			Increasing Chance of Commerciality Збільшення вірогідності досягнення стадії промислового значення проекту	У порівнянні з ДКЗ України
Undiscovered Невідкритий початковий об'єм вуглеводнів у резервуарі	Discovered Відкритий початковий об'єм вуглеводнів у резервуарі	Commercial Комерційні	Reserves Запаси				
			1P	2P	3P		
			Proved Достовірні	Probable Вірогідні	Possible Можливі		
			Contingent Resources Умовні ресурси				
			1C	2C	3C		
			Unrecoverable/ Невидобувні				
Undiscovered Невідкритий початковий об'єм вуглеводнів у резервуарі	Discovered Відкритий початковий об'єм вуглеводнів у резервуарі	Commercial Комерційні	Prospective Resources Перспективні ресурси				
			Low Estimate Мінімальна оцінка	Best Estimate Оптимальна оцінка	High Estimate Максимальна оцінка		
			Unrecoverable / Невидобувні				
Range of Uncertainty / Діапазон вірогідності							

Рис. 3. Розподіл запасів і ресурсів вуглеводнів у системі PRMS(SPE) і ДКЗ України



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.**

Total Petroleum Initially in Place Загальний початковий об'єм вуглеводнів у резервуарі	Discovered Відкритий початковий об'єм вуглеводнів у резервуарі		Production Продукція		Project Maturity Sub-classes Етапи реалізації проекту on Production Розробляються		Increasing Chance of Commerciality Збільшення вірогідності досягнення стадії промислового значення проекту	У порівнянні з ДКЗ України	
	Commercial Комерційні	Sub-Commercial Умовно Комерційні	Reserves Запаси		Approved for Development Затверджені до розробки			GEO-1 (2P)	
			Contingent Resources Умовні ресурси		Justified for Development Обґрунтовані для розробки				
			Unrecoverable Невидобувні		Development Pending Планується розробка				
Undiscovered Невідкритий початковий об'єм вуглеводнів у резервуарі	Commercial Комерційні	Sub-Commercial Умовно Комерційні	Prospective Resources Перспективні ресурси		Development Unclearified or On Hold Перспективи розробки невизначені або розробка призупинена		Increasing Chance of Commerciality Збільшення вірогідності досягнення стадії промислового значення проекту	GEO-2 (2C)	
			Unrecoverable Невидобувні		Development not Viable Розробка нерентабельна				
			Prospect Перспективна структура		Development not Viable Розробка нерентабельна				
			Lead Перспективний район		Development not Viable Розробка нерентабельна				
Range of Uncertainty Діапазон вірогідності	Commercial Комерційні	Sub-Commercial Умовно Комерційні	Play Площа перспективної нафтогазоносності		Development not Viable Розробка нерентабельна		Increasing Chance of Commerciality Збільшення вірогідності досягнення стадії промислового значення проекту	GEO-3 (Best Estimate)	
			Unrecoverable Невидобувні		Development not Viable Розробка нерентабельна				
			Unrecoverable Невидобувні		Development not Viable Розробка нерентабельна				
			Unrecoverable Невидобувні		Development not Viable Розробка нерентабельна				



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
 Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Вірогідний показник визначається статистично за рівнем підтвердження.

Точка відліку для перспективного покладу (резервуара) приймається на рівні 60 % заповнення пастки для ДДЗ.

Під час ГЕО-3 оцінюються можливі видобувні і не видобувні перспективні ресурси за аналогією з відомим сусіднім родовищем.

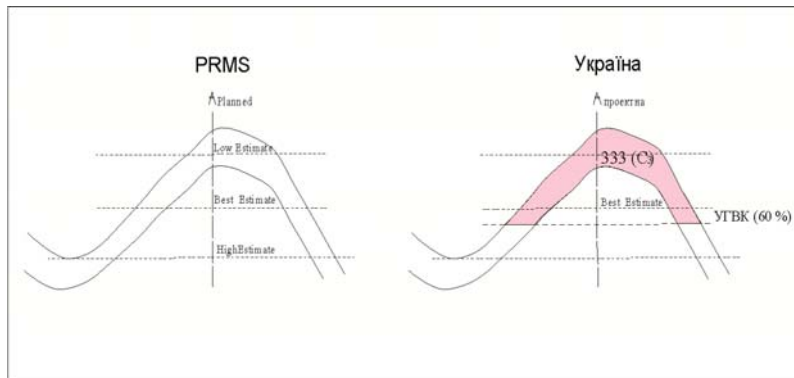


Рис. 6. Схематичний розріз і варіант застосування системи PRMS(SPE) та класифікації запасів і ресурсів корисних копалин України при початковій геолого-економічній оцінці

Попередня геолого-економічна оцінка в системі PRMS(SPE) і ДКЗ України. Згідно з Інструкцією ДКЗ України оцінюється один варіант 2С (клас 121+122) (рис. 7).

Total Petroleum Initially in Place		Discovered		Sub-Commercial		Commercial		Increasing Chance of Commerciality	ГЕО-2	ГЕО-3	ДКЗ України							
Загальний початковий об'єм вуглеводнів у резервуарі		Відкритий початковий об'єм вуглеводнів у резервуарі		Умовно Комерційні		Комерційні					Розробляються / Production							
Undiscovered Невідкритий початковий об'єм вуглеводнів у резервуарі		Low Estimate Мінімальна оцінка		Best Estimate Оптимальна оцінка		High Estimate Максимальна оцінка					PRMS		Умовні ресурси Contingent Resources					
													1C		2C		3C	
													Unrecoverable Невидобувні		Unrecoverable Невидобувні		Unrecoverable Невидобувні	
													Prospective Resources Перспективні ресурси		Prospective Resources Перспективні ресурси		Prospective Resources Перспективні ресурси	
													Unrecoverable / Невидобувні		Unrecoverable / Невидобувні		Unrecoverable / Невидобувні	
								Range of Uncertainty / Діапазон вірогідності		Range of Uncertainty / Діапазон вірогідності			Range of Uncertainty / Діапазон вірогідності					
										1C		2C		3C				
												221		222		331		
														Unrecoverable		332		
																333		
																334		

Рис. 7. Попередня геолого-економічна оцінка (ГЕО-2) резервуара з умовно комерційними ресурсами по PRMS (Preliminary Study) або попередньо розвіданими запасами згідно з Інструкцією ДКЗ України

Точка відліку для запасів покладу (резервуара) приймається по нижній границі встановленої продуктивності (НГВП), де отримано приплив вуглеводнів або за результатами ГДС (рис. 8).



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

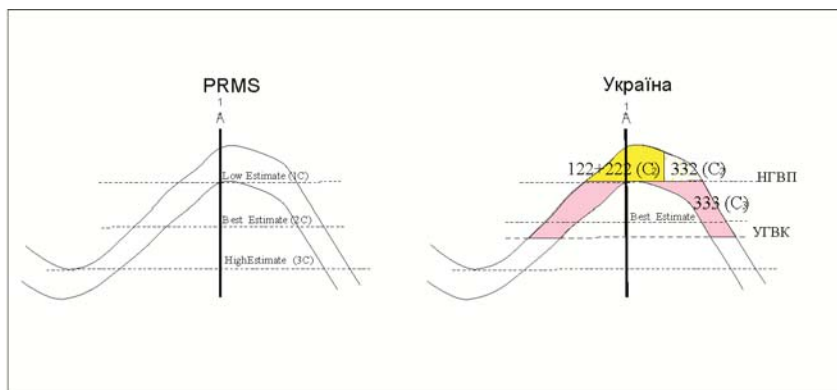


Рис. 8. Схематичний розріз і варіант застосування системи PRMS(SPE) та класифікації запасів і ресурсів корисних копалин України при попередній геолого-економічній оцінці

При ГЕО-2 в загальних запасах класів 121+221 (122+222) визначають частку видобувних запасів класу 121 (122) і не видобувні запаси класу 221 (222) у відповідності з техніко-економічними розрахунками.

Запаси класу 332 не можуть бути оцінені техніко-економічними розрахунками, так як невідома здійснимість їхньої розробки.

Перспективні ресурси класу 333 залягають гіпсометрично нижче НГВП (підстиляють запаси) і також не можуть бути оцінені техніко-економічними розрахунками, так як невідома здійснимість їхньої розробки.

Геолого-економічна оцінка резервуара з умовно комерційними ресурсами по PRMS або попередньо розвіданими запасами згідно з Інструкцією ДКЗ України, розробка якого на поточний час економічно нерентабельна (рис. 9).

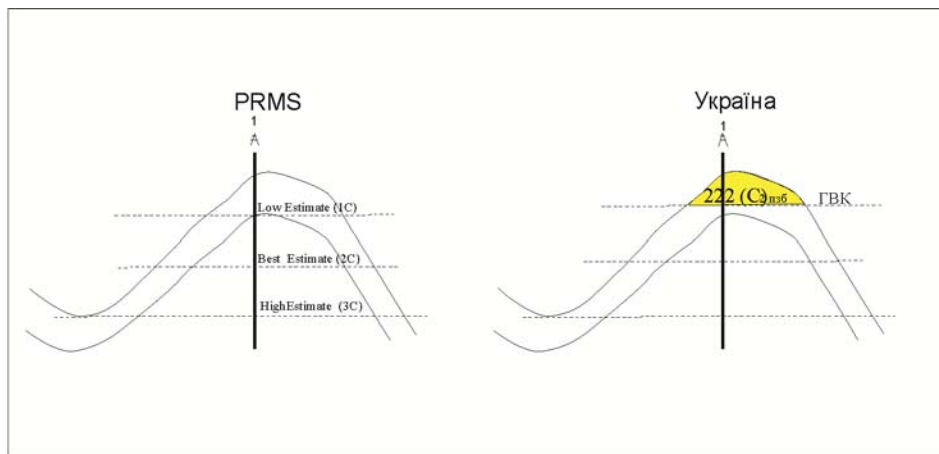


Рис. 9. Схематичний розріз і варіант застосування системи PRMS(SPE) та класифікації запасів і ресурсів корисних копалин України при попередній геолого-економічній оцінці при нерентабельній розробці

Для умовно комерційних ресурсів згідно з Інструкцією ДКЗ України оцінюється один варіант 2C, що відповідає класу 222 (C_{2пзб}) і визначає неефективність розробки в даний час, але у майбутньому, у випадку економічної доцільності, можуть бути включені в розробку.

Детальна геолого-економічна оцінка в системі PRMS(SPE) і ДКЗ України. У геолого-економічній оцінці (ГЕО) згідно з Інструкцією ДКЗ України до промислових



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
 Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

(комерційних) запасів використовується сумарна величина запасів класу 111, 121, 122, що відповідає доведеному та вірогідним (?) (1P+2P(?)) по PRMS (рис. 10, 11).

Total Petroleum Initially in Place Загальний початковий об'єм вуглеводнів у резервуарі			PRMS			Increasing Chance of Commerciality Збільшення вірогідності досягнення стадії промислового значення проекту	ДКЗ України		
Undiscovered Невідкритий початковий об'єм вуглеводнів у резервуарі	Discovered Відкритий початковий об'єм вуглеводнів у резервуарі		Production/ Розробляються				Розробляються / Production		
	Commercial Комерційні	Sub-Commercial Умовно Комерційні	Reserves Запаси				Запаси Reserves		
			1P	2P	3P		1P	2P	3P
			Proved Достовірні	Probable Вірогідні	Possible Можливі		111+121+ 122 Proved Достовірні		
			Contingent Resources Умовні ресурси				121+122 Probable Вірогідні 211, 222(C ₂ пзб)		
	1C	2C	3C	221, 222 Unrecoverable					
	Unrecoverable/ Невидобувні			331 332 333 334					
	Prospective Resources Перспективні ресурси			Unrecoverable / Невидобувні					
Low Estimate Мінімальна оцінка			Best Estimate Оптимальна оцінка				High Estimate Максимальна оцінка		
Unrecoverable / Невидобувні			Range of Uncertainty / Діапазон вірогідності			GEO-3			

Рис. 10. Детальна геолого-економічна оцінка (ГЕО-1) покладу з детально вивченими промисловими запасами по PRMS (Feasibility Study) або згідно з Інструкцією ДКЗ України

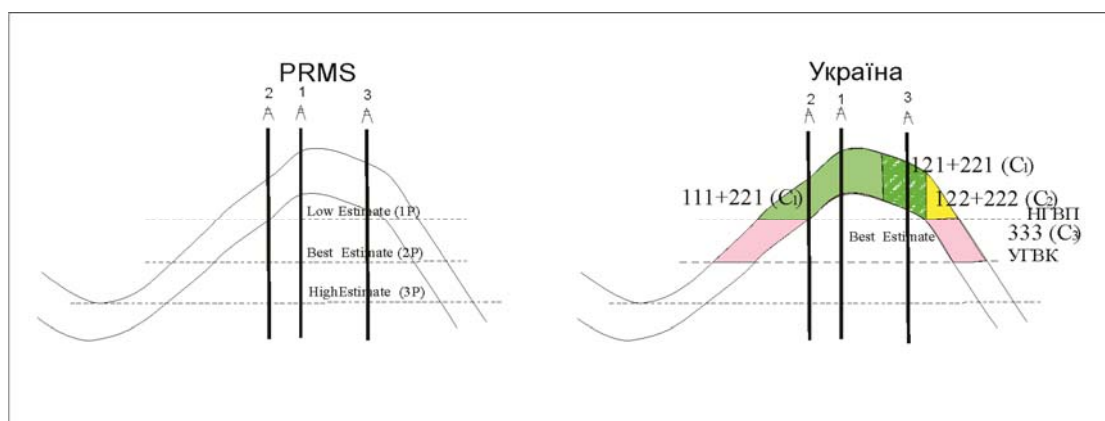


Рис. 11. Схематичний розріз і варіант застосування системи PRMS(SPE) та класифікації запасів і ресурсів корисних копалин України при попередній геолого-економічній оцінці при нерентабельній розробці

При виконанні геолого-економічної оцінки покладу згідно з Інструкцією ДКЗ України розраховується три варіанта розробки, які відрізняються кількістю свердловин:

– перший базовий варіант: розраховується розробка запасів реально існуючими свердловинами (запаси класу 111, що додатково підтверджені методом матеріального балансу). Цей варіант відповідає 1P по Класифікації PRMS.



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

– другий варіант: розраховується розробка запасів існуючими свердловинами та мінімальною кількістю проектних свердловин для видобутку запасів класу 111, 121, 122.

– третій варіант: розраховується розробка запасів існуючими свердловинами та максимальною кількістю проектних свердловин для видобутку запасів класу 111, 121, 122. Цей варіант відповідає 1P+2P(?) по Класифікації PRMS.

Для промислових (комерційних) запасів ДКЗ України затверджує оптимальний економічно найкращий варіант. На основі затверджених запасів ДКЗ України складається проект розробки, який затверджується Центральною комісією по розробці Мінпаливенерго України і родовище уводиться у промислову розробку.

Стандарти звітності про запаси корисних копалин Комісії з цінних паперів і бірж США (SEC) у порівнянні з таксонами Класифікації України

Комісія з цінних паперів і бірж США (The United States Securities and Exchange Commission, SEC) – є агенцією уряду Сполучених Штатів та виконує функції головного органу з нагляду і регулювання американського ринку цінних паперів. Створена після Великої економічної депресії 1933 р. Функціонує з 1934 р.

SEC є однією з небагатьох державних організацій, що активно впливає на розробку стандартів обліку запасів і ресурсів корисних копалин в США. Має право регулювати ведення обліку і складання звітності для зареєстрованих компаній. Комісія тісно співпрацює з Комітетом зі стандартів фінансового обліку (Financial Accounting Standards Board – FASB) і вимагає дотримання стандартів, розроблених Американською бухгалтерською асоціацією (AAA).

Основними функціями SEC є:

1. Контроль за дотриманням федеральних законів, що стосуються діяльності фінансових ринків.
2. Нагляд за діяльністю на ринку цінних паперів і захист інвесторів від шахрайства та маніпуляцій.
3. Контроль доступу інвесторів до значущої фінансової і іншої інформації, яку зобов'язані надавати публічні компанії.
4. Встановлення правил реєстрації цінних паперів, що пропонуються до продажу, а також діяльності ринків капіталу і фондових бірж.
5. Нагляд за діяльністю приватних регуляторів, бухгалтерським обліком і аудитом.
6. Контроль корпоративних поглинань у США.

Комісії надане право визначати вимоги, пропоновані до зовнішньої фінансової звітності, і використовувати облікові стандарти і практику компаній, що потрапляють під її юрисдикцію, тобто компаній, що випускають акції у відкритий продаж і які зареєстровані на біржах. Такі компанії зобов'язані надавати SEC річні фінансові звіти, завірені аудитором, та квартальні фінансові звіти без підтвердження аудитора. Для отримання дозволу на випуск цінних паперів компанії повинні подати на розгляд Комісії програму (проспект) випуску, що містить інформацію про компанію, її представництва та фінансовий стан і завірена аудитором.

SEC випускає власні документи, що стосуються регулювання обліку, серед них: Правила S-X (Regulations S-X), що містять вимоги до складання та форми фінансових звітів, які повинні бути представлені SEC; Релізи (виписки) з фінансової звітності (Financial Reporting Releases); Релізи (виписки) за обов'язковими правилами обліку і аудиту (Accounting and Auditing Enforcement Releases).



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Стандарти звітності SEC за низкою параметрів дещо відрізняються від Класифікації запасів вуглеводневої сировини SPE (PRMS). Зокрема, відповідно до стандартів SEC, основними критеріями, за якими оцінюються запаси родовищ корисних копалин, є достовірність існування запасів і термін дії спеціального дозволу на розробку родовища.

SEC, що є головною інстанцією та визначає вимоги до звітності, які надаються компаніям у сфері надрокористування, вважає, що до запасів корисних копалин може бути віднесена тільки «та частина запасів родовища, яка на момент оцінки може розглядатися як потенційний об'єкт експлуатації як з економічної, так і з правової точки зору». Тому, на відміну від Класифікації PRMS, Класифікація SEC не розглядає категорії вірогідних і можливих запасів, а також ресурси. Класифікація SEC враховує тільки доведені запаси.

Крім того згідно зі стандартами SEC, нафтові поклади не можуть класифікуватися як запаси, якщо їх видобування планується після закінчення дії ліцензії.

Доведені запаси, також як і в SPE (PRMS), поділяються на категорії:

Запаси, що знаходяться у розробці (розбурені) – це запаси, які можуть бути видобуті експлуатаційними свердловинами за допомогою сучасного обладнання і технологій. Додаткові нафта і газ, які, як очікується, можуть бути отримані завдяки застосуванню заводнення або інших удосконалених методів видобування для доповнення природних сил і механізмів первинного видобутку, повинні бути включені як «доведені для розробки запаси» тільки після випробування за допомогою пілотного проекту або після того, як реалізація встановленої програми підтвердила, що буде досягнуте збільшення видобутку.

Запаси, що знаходяться у розробці (розбурені) поділяються на:

- видобувні (знаходяться у розробці) – запаси, що на момент оцінки вилучаються з розбурених експлуатаційними свердловинами об'єктів;

- невидобувні (знаходяться у розробці) – ті, «що простоюють» запаси, які вимагають малих капіталовкладень для видобування;

Запаси, що не розробляються – це кількості вуглеводнів, які очікується видобути за рахунок майбутніх капіталовкладень.

Запаси на нерозбурених ділянках обмежуються тими нерозбуреними об'єктами, що компенсують продуктивні об'єкти, стосовно яких існує обґрунтована впевненість у видобутку під час розбурювання. Доведені запаси в інших нерозбурених об'єктах можуть бути заявлені, тільки коли їх можна довести з упевненістю, що забезпечується безперервністю видобутку з наявного продуктивного пласта. Ні за яких умов оцінка доведених нерозроблюваних запасів не повинна проводитися на будь-якій ділянці, для якої передбачається застосування закачування рідини або інших удосконалених методів видобутку, якщо такі методи не є ефективними за результатами фактичних випробувань на цій ділянці або на тому ж самому колекторі.

Доведені запаси містять у собі весь ймовірно обґрунтований обсяг нафти, що може бути видобутий з цього родовища протягом майбутніх років.

Видобування запасів, що класифікується SEC і SPE, за визначенням повинне бути рентабельним. Інакше кажучи – у процесі видобутку компанія повинна забезпечити позитивний чистий потік готівки.

Важливою обставиною є те, що в усьому світі інвестиційні банки як базові критерії при виділенні фінансових коштів використовують оцінку SEC.

Відмінності між Класифікаціями запасів SEC та SPE (PRMS)

Система стандартів Класифікації запасів SEC відрізняється від аналогічної системи SPE (PRMS) тим, що предметом її є тільки доведені запаси. У системі SEC немає такого поняття,



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

як запаси категорій P2 і P3. Крім того, ця система висуває більш жорсткі вимоги до наявності 90 %-ї впевненості в рентабельному видобутку сировини. Фактично категорії доведених розроблювальних запасів за SPE і SEC однакові. Основні відмінності стосуються доведених нерозроблюваних запасів.

Віддаленість від експлуатаційних свердловин (рис. 12): SEC вимагає доказів «гарантованого видобутку» або дотримання правила «однієї ділянки розробки, суміжної із ділянкою, що дронується». У такий спосіб доведені нерозроблювані запаси можуть бути підраховані тільки на площі, що віддалена не більш ніж на один крок розробки від краю ділянки дронування експлуатаційних свердловин, за умови, що на всіх цих свердловинах під час випробувань отриманий рентабельний дебіт. Доказом є також наявність зони інтерференції, що підтверджується в процесі тривалого випробування свердловини на приплив. SPE ж допускає побічні докази меж рентабельної розробки колектору, визначених головним чином на основі даних інтерпретації сейсмічної розвідки та геофізичних досліджень свердловин.

Доказ встановлення водонафтового і газонафтового контактів: SEC для визначення меж нафтового стовпа припускає використання нижньої межі нафтоносності або верхньої межі зафіксованого газонафтового контакту, встановлених на основі результатів фактичних випробувань свердловин на приплив. SPE вважає достатніми для доказу висновки про межі контактів, зроблені на основі вимірювань пластового тиску (гідродинамічного каротажу).

Доказ збільшення запасів від упровадження методів підвищення нафтовіддачі пласта: SEC, як правило, вимагає наявності реального проекту дослідно-промислової експлуатації, у ході якого протягом тривалого часу (шість місяців) реально забезпечується додатковий видобуток нафти. Єдиний виняток із цього правила допускається лише у тому випадку, коли існує обґрунтований аналог (той самий горизонт або інший з такими ж чи кращими характеристиками) на іншому сусідньому родовищі. Використання аналогів як таких є загальним правилом SPE.

Сумарний ефект від відмінностей систем полягає в тому, що запаси, підраховані за методикою SEC, завжди будуть меншими за запаси, підраховані за методикою SPE. Методиці SEC віддають перевагу банки, що займаються інвестиційною діяльністю, тому що ця методика використовується публічними компаніями майже повсюдно і не залишає простору для її двоякого тлумачення, забезпечуючи більш чіткий підхід при порівнянні двох різних компаній.

Класифікація SEC є дуже жорсткою, консервативною і заснованою на прямих доказах наявності запасів.

За Стандартом SPE (PRMS), запаси на нерозвіданих бурових ділянках, які перебувають на відстані більш ніж «однієї свердловини» від експлуатаційної свердловини, можуть бути класифіковані як доведені запаси, якщо є «обґрунтовані достовірні дані» про їх існування. Відповідно до Стандартів SEC, необхідно «достовірно довести», що запаси існують, перш ніж їх можна буде класифікувати як доведені запаси.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
**"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
 ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**
 Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

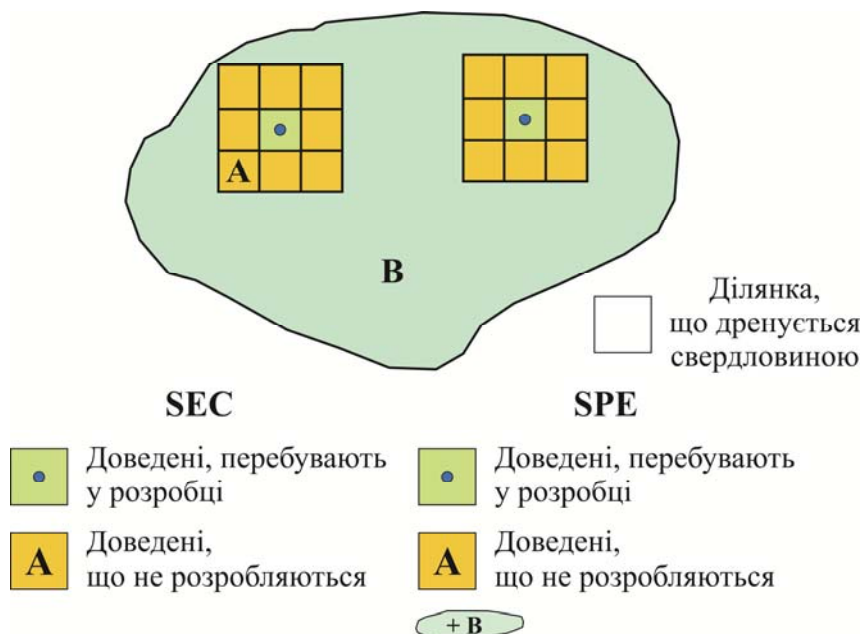


Рис. 12. Особливості підрахунку запасів відповідно до вимог SPE та SEC

Відповідно до Стандартів SEC, нафтогазові поклади не можна класифікувати як доведені запаси, якщо вони вилучатимуться після закінчення терміну дії поточного спеціального дозволу на користування надрами і якщо власник спеціального дозволу не має права відновити її, і є доведена історія поновлення спеціального дозволу. У той же час, згідно зі Стандартами SPE (PRMS), доведені запаси проектуються на економічно продуктивний період оцінюваних родовищ.

Стандарти SEC не припускають подання запасів інших, аніж доведені запаси.



УДК 553.04

ЗАСТОСУВАННЯ КЛАСИФІКАЦІЇ ЗАПАСІВ І РЕСУРСІВ КОРИСНИХ КОПАЛИН ДЕРЖАВНОГО ФОНДУ НАДР ДО ГЕОЛОГО- ЕКОНОМІЧНОГО ВИВЧЕННЯ РЕСУРСІВ ТА ЗАПАСІВ РОДОВИЩ НАФТИ І ГАЗУ НА ЕТАПАХ ГЕОЛОГОРОЗВІДУВАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ В УКРАЇНІ

*Рудько Г.І., д. геол.-мін. н., д. геог. н., д. т. н., професор, Григіль В.Г., Ловинюков В.І.,
Державна комісія України по запасах корисних копалин, м. Київ, Україна, office@dkz.gov.ua*

У статті наведено застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до геолого-економічного вивчення ресурсів та запасів родовищ нафти і газу на різних етапах геологорозвідувального процесу в Україні.

APPLICATION OF THE CLASSIFICATION OF RESERVES AND MINERAL RESOURCES OF THE STATE FUND TO THE GEOECONOMICAL STUDY OF RESERVES AND MINERAL RESOURCES OF THE OIL AND GAS DEPOSITS AT THE STAGE OF GEOLOGICAL EXPLORATION IN UKRAINE

*Rudko G., Dr. Sci. (Geol.-Mineral.), Dr. Sci. (Geogr.), Dr. Sci. (Eng.), Prof., Hryhil' V., Lovyniukov V.,
State Commission of Ukraine on Mineral Resources, Kyiv, Ukraine, office@dkz.gov.ua*

The article presents the application of the Classification of reserves and mineral resources of the state fund to geological and economic study of resources and reserves of oil and gas in various stages of exploration process in Ukraine.

Застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до геолого-економічного вивчення ресурсів та запасів родовищ нафти і газу здійснюється на різних етапах, а саме: регіональному, пошуковому та розвідувальному.

На **регіональному** етапі відбувається:

- підготовка виявлених об'єктів до глибокого буріння детальними сейсморозвідувальними роботами;
- прогноз наявності колекторів та пасткових умов;
- оцінка перспективних ресурсів класу 333 (C₃) об'ємним методом;
- складання початкової геолого-економічної оцінки (ГЕО-3) підготовлених об'єктів з метою визначення економічної доцільності проведення пошукових робіт.

Заповнення пастки приймається по останній замкненій ізогіпсі прогнозного покладу, або коефіцієнт заповнення пастки може прийматись за аналогією з сусідніми родовищами, що мають подібні будову і умови формування пастки.

На рис. 1а наведено приклад підрахункового плану та розрізу з визначенням границь перспективних ресурсів вуглеводнів класу 333 (C₃).

Необхідно навести також приклади покладів, розкритих свердловиною і перспективних тільки за ГДС, але не випробуваних з причин буріння свердловин на більш глибокі перспективні горизонти.

На площі покладу вище НГВП, запаси відносять до попередньо розвіданих з невизначеним промисловим значенням класу 332 (C₂), а нижче НГВП до УГВК (або УВНК) оцінюються перспективні ресурси класу 333 (C₃).

На рис. 1б наведено приклад підрахункового плану та розрізу з визначенням границь попередньо розвіданих запасів з невизначеним промисловим значення класу 332 (C₂) та перспективних ресурсів вуглеводнів класу 333 (C₃):



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

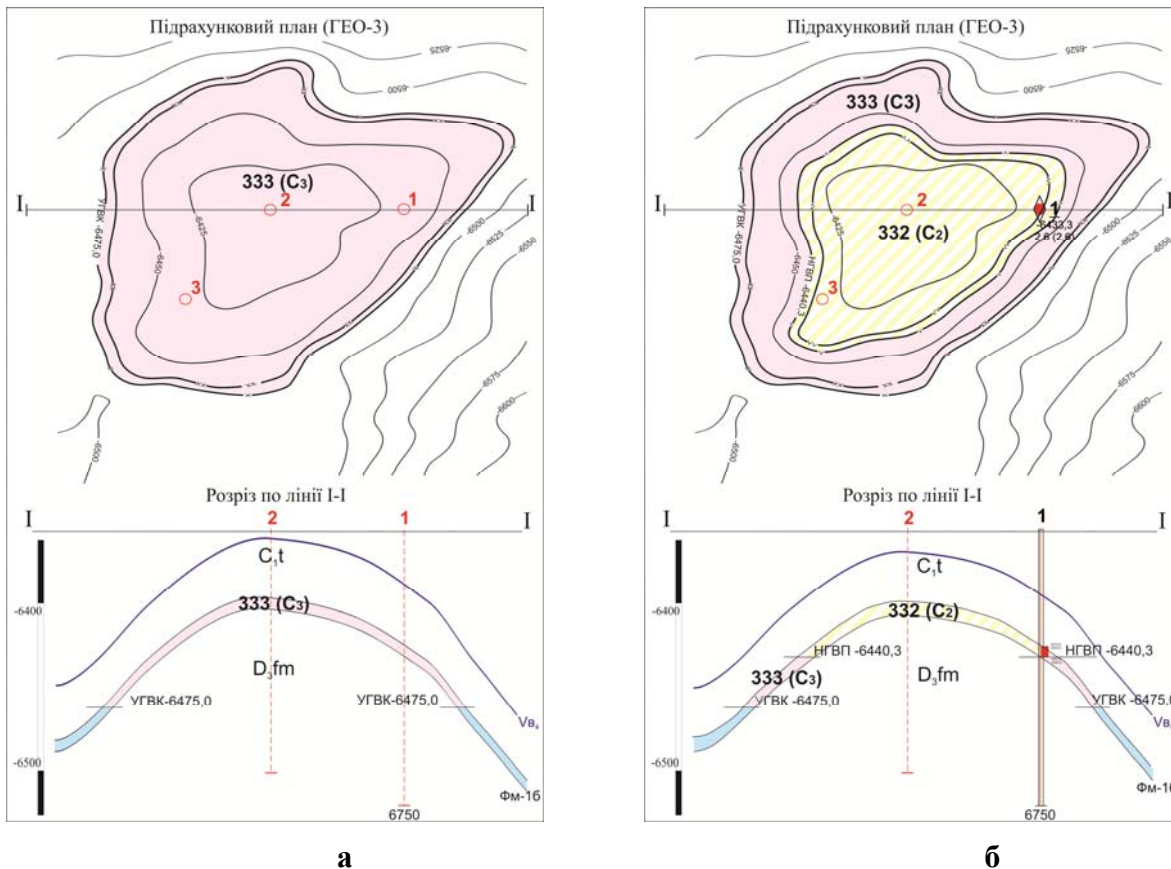


Рис. 1. Початкова геолого-економічна оцінка родовищ нафти і газу (ГЕО-3)

На **пошуковому** етапі при відкритті нових покладів нафти або газу по свердловині, що дала приплив нафти або газу здійснюється:

- виділення ефективних нафто(газо-)насичених товщин;
- вивчення колекторських властивостей та інші параметрів.

Підрахунковий план покладу зберігає структурні побудови за даними сейсмічних матеріалів, що були основою для постановки пошукового буріння.

У випадку якщо у свердловині отримано приплив вуглеводнів, але поклад не вводився у дослідно-промислову розробку, запаси відносять до попередньо розвіданих класу 122+222 (C₂), площа підрахунку запасів обмежується колом, радіус якого є рівним 500 м або подвоєній відстані між експлуатаційними свердловинами, прийнятій в даному районі для аналогічних родовищ. На решті площі покладу вище НГВП, запаси відносяться до попередньо розвіданих з невизначеним промисловим значенням класу 332 (C₂) та нижче НГВП до УГВК (або УВНК) оцінюються перспективні ресурси класу 333 (C₃).

Попередньо розвідані запаси слід вивчати до ступеня, який забезпечить отримання вихідних даних для проектування подальшої розвідки та дослідно-промислової розробки.

Виконується попередня геолого-економічна оцінка (ГЕО-2) їхнього промислового значення. Матеріали ГЕО-2 з техніко-економічною доповіддю (ТЕД) повинні пройти апробацію в ДКЗ України з подальшого вивчення і використання цих запасів.

Підраховані та апробовані ДКЗ України запаси приймаються на облік у Державний баланс запасів вуглеводнів.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

На рис. 2а наведено приклад підрахункового плану та розрізу з визначенням границь попередньо розвіданих запасів вуглеводнів класу 122+222 (C_2), запасів з невизначеним промисловим значенням класу 332 (C_2) та перспективних ресурсів класу 333 (C_3) при умові геолого-економічної доцільності подальшої розвідки та дослідно-промислової розробки.

На рис. 2б наведено наступний варіант, якщо у свердловині отримано приплив вуглеводнів і свердловина знаходиться у пробній експлуатації, запаси відносять до розвіданих вірогідних клас 121+221 (C_1), а площа підрахунку запасів класу 121+221 (C_1) визначається границею зон дренавання вуглеводнів, при відсутності відповідних даних для розрахунків величина радіусу площі не повинна перевищувати 500 м.

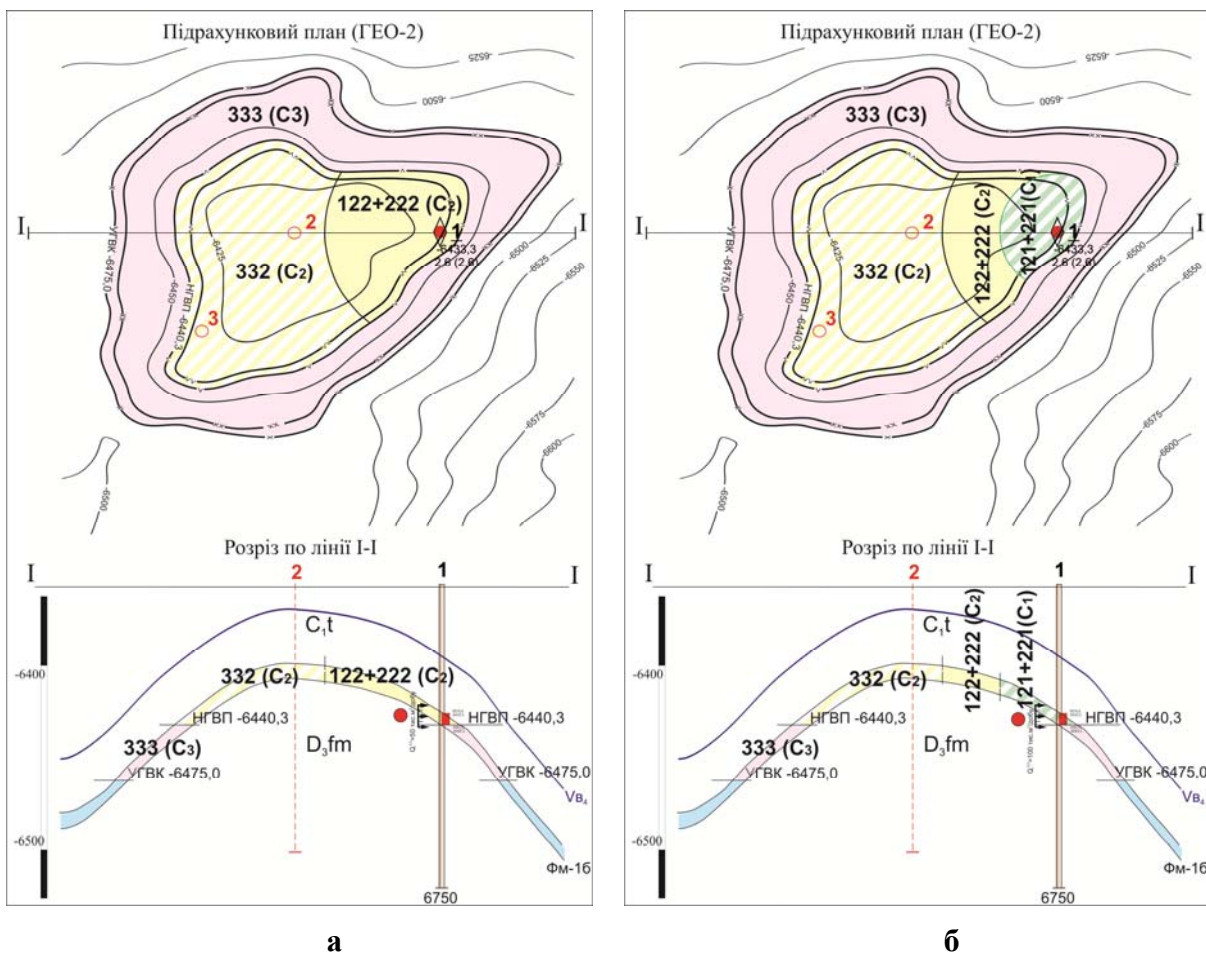


Рис. 2. Попередня геолого-економічна оцінка родовищ нафти і газу (ГЕО-2)

На рис. 3 наведено приклад коли у свердловині отримано низький приплив нафти або вільного газу і згідно з техніко-економічними розрахунками видобуток і використання їх є економічно недоцільним.

Запаси покладу відносять до позабалансових (потенційно економічних) класу 222 ($C_{2пзб}$) за результатами геолого-економічної оцінки покладу з попередньо розвіданими запасами, розробка якого на момент оцінки економічно нерентабельна, але в майбутньому запаси можуть стати об'єктом промислового значення (наприклад: підвищення вартості вуглеводнів, або впровадження нових технологій).



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Віднесення запасів вуглеводнів до позабалансових (потенційно економічних) класу 222 (C₂пзб) здійснюється тільки на підставі техніко-економічних розрахунків.

Розвідувальний етап, стадія оцінки та підготовка родовищ (покладів) до розробки. Метою розвідувального етапу є встановлення і підрахунок розвіданих запасів вуглеводнів у кількості необхідній для промислової розробки, визначення всіх параметрів для складання проекту розробки, а також дорозвідка недостатньо вивчених ділянок родовища (покладу), що знаходяться у дослідно-промисловій розробці.

Якщо на покладі проведено дослідно-промислову розробку, вивчено і обґрунтовано обов'язковий обсяг підрахункових параметрів, запаси відносять до розвіданих достовірних клас 111+221 (C₁), а площа підрахунку запасів класу 111+221 (C₁) визначається границею зон дренавання вуглеводнів, визначеними за даними свердловин, які під час дослідно-промислової розробки дали сталі припливи. При відсутності відповідних даних для розрахунків величина радіусу зони дренавання не повинна перевищувати 500 м.

На рис. 4 наведено приклад підрахункового плану та розрізу з визначенням границь розвіданих запасів класу 111+221 (C₁) та попередньо розвіданих запасів класу 122+222 (C₂).

На рис. 5 наведено узагальнений принцип застосування Класифікації запасів і ресурсів відповідно до рівня геологічного вивчення та дослідно-промислової розробки покладу.

Однією із обов'язкових умов підготовленості родовища до промислової розробки є те, що кількість розвіданих запасів має бути не меншою від визначеної величини компенсуючих запасів, що забезпечують діяльність видобувного підприємства на період повернення капітальних вкладень у промислове освоєння родовища.

Виконується геолого-економічна оцінка (ГЕО-1) промислового значення родовища (покладу). Матеріали ГЕО-1 повинні пройти державну експертизу в ДКЗ України.

Затверджені ДКЗ України запаси приймаються на облік у Державний баланс запасів вуглеводнів.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
**"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
 ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**
 Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

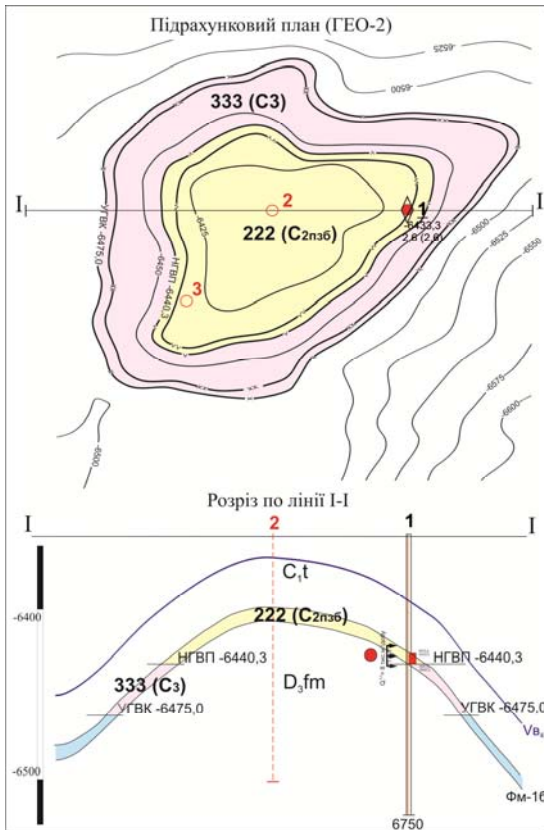


Рис. 3. Попередня геолого-економічна оцінка родовищ нафти і газу (ГЕО-2)

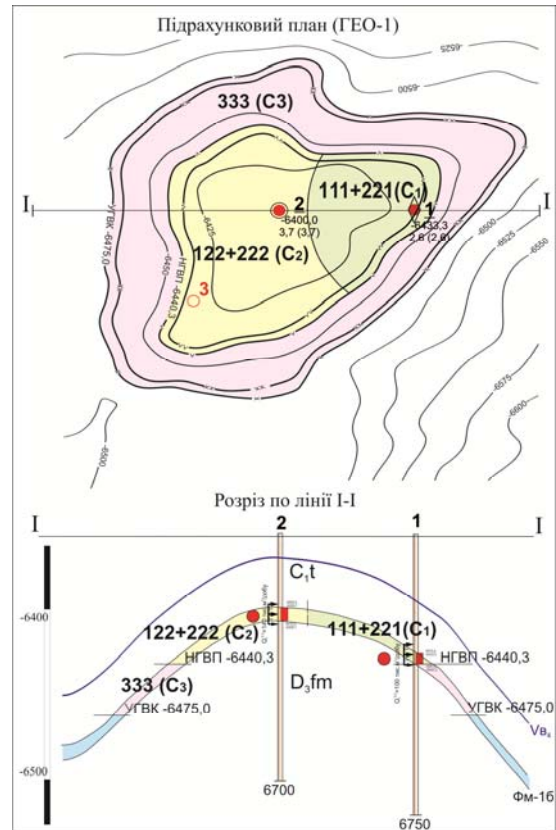


Рис. 4. Детальна геолого-економічна оцінка родовищ нафти і газу (ГЕО-1)

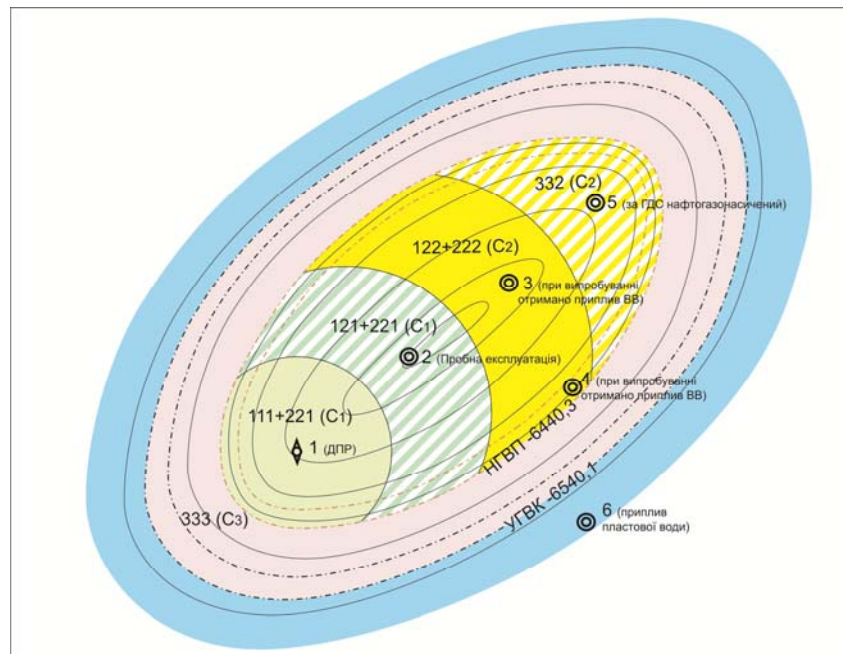


Рис. 5. Класифікації запасів і ресурсів відповідно до рівня геологічного вивчення



УДК 553.04

ЗАСТОСУВАННЯ КЛАСИФІКАЦІЇ ЗАПАСІВ І РЕСУРСІВ КОРИСНИХ КОПАЛИН ДЕРЖАВНОГО ФОНДУ НАДР ДО ОЦІНКИ РЕСУРСІВ І ЗАПАСІВ ГАЗУ СЛАНЦЕВИХ ТОВЩ

*Рудько Г.І., д. геол.-мін. н., д. геог. н., д. т. н., професор, Григіль В.Г., Ловинюков В.І.,
Державна комісія України по запасах корисних копалин, м. Київ, Україна, office@dkz.gov.ua*

У статті запропоновано підхід щодо застосування класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до оцінки ресурсів і запасів газу сланцевих товщ.

APPLICATION OF THE CLASSIFICATION OF RESERVES AND MINERAL RESOURCES OF THE STATE SUBSOIL FUND TO THE ASSESSMENT OF SHALE GAS RESERVES AND RESOURCES

*Rudko G., Dr. Sci. (Geol.-Mineral.), Dr. Sci. (Geogr.), Dr. Sci. (Eng.), Prof.,
Hryhil' V., Lovyniukov V.,
State Commission of Ukraine on Mineral Resources, Kyiv, Ukraine, office@dkz.gov.ua*

The article suggests the approach to the use of the classification of reserves and mineral resources of the state subsoil fund to the assessment of shale gas reserves and resources.

Сланцевий газ є нетрадиційною корисною копалиною, його геологічне вивчення та геолого-економічна оцінка знаходяться на стадії вивчення.

В межах України виділено декілька перспективних на сланцевий газ структурно-формаційних комплексів, але їхня продуктивність ще має бути доведена дослідно-промисловими та промисловими дослідженнями в умовах геологічних розрізів та технологій, наявних в Україні.

Для послідовного розроблення і реалізації проектів з видобутку і використання сланцевого газу слід провести цілеспрямовані геолого-прогнозні дослідження площ розвитку перспективних комплексів порід з метою визначення першочергових об'єктів для проведення геологорозвідувальних робіт та виявлення промислово цікавих ділянок на видобуток сланцевого газу. Геолого-прогнозні роботи повинні спиратись на науково обґрунтовану методику геолого-економічної оцінки ресурсів сланцевого газу і перспектив його видобутку і використання.

Головним завданням є сприяння залученню інвестицій та зарубіжних інвесторів шляхом підвищення привабливості капіталовкладень, що забезпечить широке впровадження у геологорозвідувальну галузь новітніх технологій пошуку, розвідки та розробки газу сланцевих товщ.

ДКЗ України розроблено Методичні вказівки, які регулюють застосування Класифікації при оцінці ресурсів газу сланцевих товщ.

Оскільки в Україні відсутній досвід розробки родовищ газу сланцевих товщ, ці Методичні вказівки розглядаються як перша збірка критеріїв прогнозу та методичних прийомів кількісної оцінки родовищ газу сланцевих товщ.

У керівному документі:

- визначені загальні вимоги до геологічного вивчення площ розвитку перспективних на газ сланцевих товщ;

- визначена методика кількісної оцінки перспективних і прогнозних ресурсів класу 333, 334.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Загальна послідовність оцінки перспективних ресурсів газу сланцевих товщ складається з наступних операцій:

- уточнення границь покладу ресурсів газу сланцевих товщ по площі і глибині;
- побудова гіпсометричних планів поверхні і підшви сланцевих товщ, карт газоносності сланцевих товщ, карт мінливості колекторських властивостей (карт ізопор), геологічних профілів та типових літолого-стратиграфічних розрізів;
- аналіз результатів вивчення газоносності сланцевих товщ з використанням комплексу методів, оцінки їхньої достовірності та визначення оптимальних значень газонасиченості по окремих підрахункових ділянках і оцінюваних товщах у цілому;
- визначення і обґрунтування коду класу (категорії) ресурсів газу сланцевих товщ за ступенем їхнього геологічного та техніко-економічного вивчення згідно з Класифікацією запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр;
- перспективні і прогнозні ресурси газу сланцевих товщ за ступенем промислового значення згідно з Класифікацією відносяться до таких, промислове значення яких невизначено;
- підготовка вихідних геологічних даних та підрахункових параметрів для обчислення обсягів ресурсів за формою типових таблиць згідно з «Інструкцією про зміст, оформлення та порядок подання в ДКЗ України матеріалів геолого-економічної оцінки родовищ нафти і газу», Київ, 1999.

Підрахунок кількості загальних ресурсів газу сланцевих товщ в межах виділених та оконтурених виконаними дослідженнями продуктивних зон та резервуарів виконується об'ємним методом:

$$Q = F \times h \times \rho_{\text{п}} \times X_{\text{п}},$$

де, Q – початкові геологічні загальні запаси газу, приведені до стандартних умов, млн м^3 ; F – площа газоносності, м^2 ; h – товщина перспективної товщі, м; $\rho_{\text{п}}$ – щільність порід, $\text{кг}/\text{м}^3$; $X_{\text{п}}$ – газоносність порід, $\text{м}^3/\text{кг}$.

Цей розроблений у методичних вказівках варіант оцінки перспективних та прогнозних ресурсів газу сланцевих товщ являється найбільш об'єктивним.

Перспективи розширення обсягів вуглеводневої сировини необхідно пов'язувати з принципово новими геологічними позиціями при проведенні геологорозвідувальних робіт для пошуків сланцевого газу використовуючи досвід провідних компаній світу.

Перспективи, прогнозний і фактичний видобуток нетрадиційних вуглеводнів у світі та США за представленими даними доктора Азра Тутунчу, доктора Ердал Озкан, доктора Альфред Вільям Юстес при проведенні в Україні (березень 2015 р.) семінару Інститутом нетрадиційних джерел газу і нафти («Unconventional Natural Gas and Oil Institute (UNGI) Colorado School of Mines») показані на рис. 1–3.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
**"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
 ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**
 Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

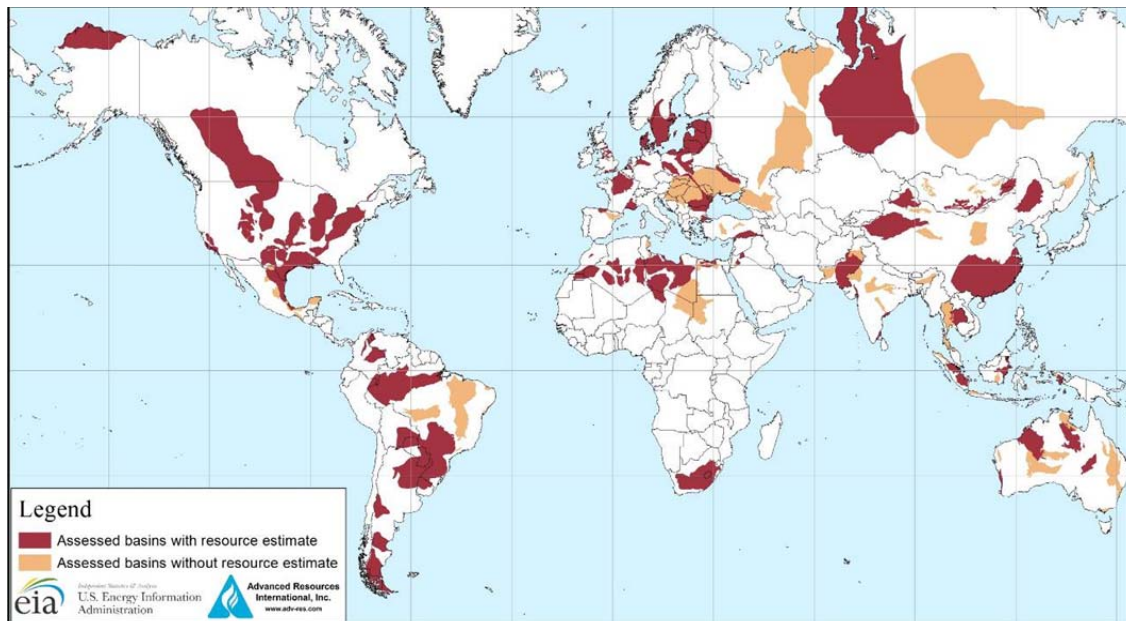


Рис. 1. Світові ресурси нетрадиційного газу

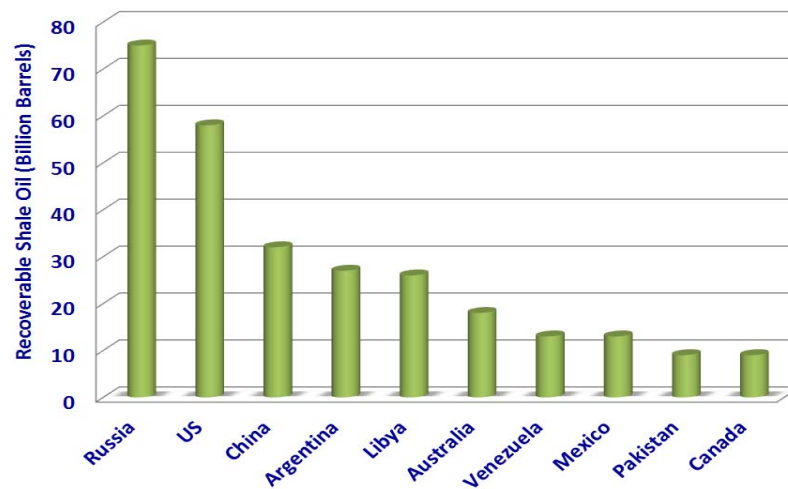


Рис. 2. Видобувні запаси сланцевої нафти (млрд барелів)



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
**"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
 ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**
 Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

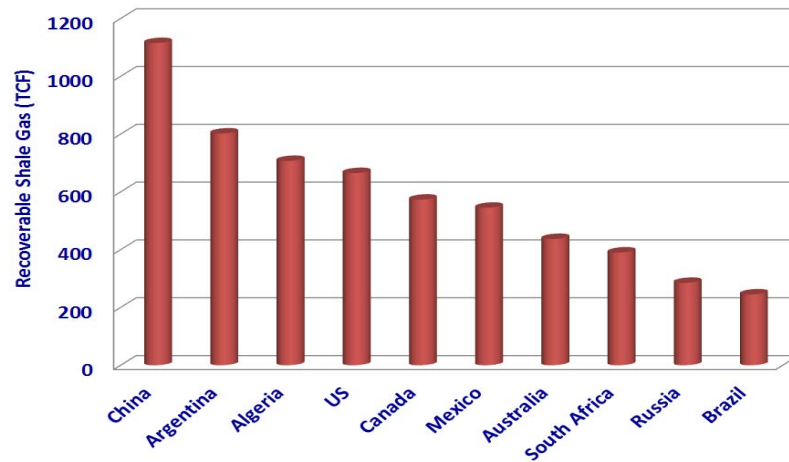


Рис. 3. Висловувні запаси сланцевого газу (трлн. куб. футів)

На наведених нижче графіках (рис. 4, 5) показано зростання долі нетрадиційних вуглеводнів в енергопостачанні США.

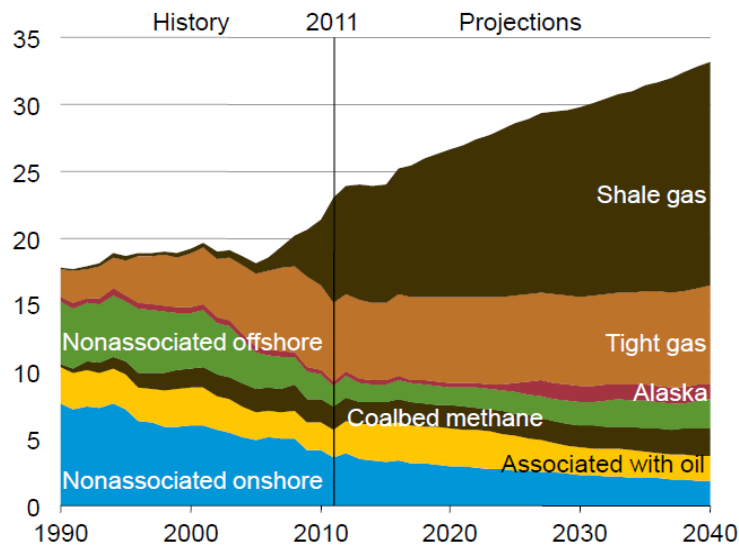
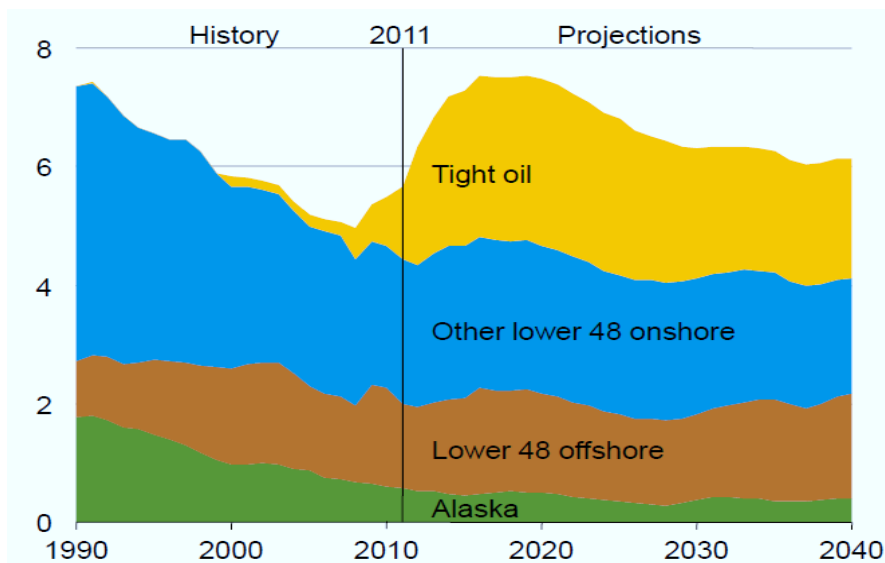


Рис. 4. Видобуток і прогноз видобутку природного газу у США 1990–2040 рр. (трлн куб. футів)



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.



**Рис. 5. Висобуток і прогност висобутку сиріі нафти у США 1990–2040 рр.
(млн барелів / день)**

Фактичний висобуток сиріі нафти у 2015 році становив від 9,1 (вересень) до 9,5 (липень) млн барелів/день (за даними управління енергетичної інформації Міністерства США). Для порівняння представлено висобуток і прирости традиційних вуглеводнів в Україні (табл. 1, 2):

Таблиця 1

Висобуток та прирости газу в Україні за останні 7 років, млрд м³

Висобуток						
2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
21	21,3	20,5	20,6	20,2	21,4	20,5
Прирости						
2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
26,8	23,9	23,1	24,6	більше 20	11,9	9

Таблиця 2

Висобуток та прирости нафти і конденсату в Україні за останні 7 років, млн т

Висобуток						
2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
4,2	4	3,5	3,2	3,3	3,1	2,4
Прирости						
2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
2,0	3,0	3,1	3,5	більше 2,2	1,8	н.в.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Згідно з Державним балансом станом на 01.01.2014 р. балансові (видобувні) запаси нафти в Україні складають в сумі 128927 тис. т, з них:

- достовірні (клас 111) – 71029 тис. т;
- вірогідні (клас 121) – 6316 тис. т;
- вірогідні (клас 122) – 51582 тис. т;
- позабалансові (клас 221, 222) + умовно-балансові (клас 211) – 955328 тис. т;
- з невизначеним промисловим значенням (клас 332) – 113684 тис. т.

При відповідному темпі видобутку забезпеченість видобувними запасами нафти становить 40 років.

Балансові (видобувні) запаси газу природного (вільного та розчиненого) складають в сумі 993296 млн м³, з них :

- достовірні (клас 111) – 519391 млн м³;
- вірогідні (клас 121) – 205436 млн м³;
- вірогідні (клас 122) – 268469 млн м³;
- позабалансові (клас 221, 222) – 225226 млн м³;
- умовно балансові (клас 211) – 14 млн м³;
- з невизначеним промисловим значенням (клас 332) - 193280 млн м³.

При відповідному темпі видобутку забезпеченість видобувними запасами газу становить 50 років.

В Україні оцінка ресурсів сланцевого газу провідними зарубіжними і вітчизняними науковими організаціями становить від 2 до 25 трлн м³. Технічно видобувні ресурси оцінюються від 10 % до 25–30 % (1–3 трлн м³). При реалізації мінімального прогнозу це приблизно співвідноситься з видобувними запасам газу традиційних родовищ в Україні (рис. 6).



Рис. 6. Схема розповсюдження прогнозних ресурсів нетрадиційних вуглеводнів в Україні



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

З вище приведеної інформації зрозуміло, що державі необхідно знову повернутись до проблеми сланцевого газу і можливо сланцевої нафти. Запропонувати провідним фірмам податкові пільги та визначитись з перспективами і наявністю сланцевого газу і сланцевої нафти в Україні. Необхідно повернути провідні фірми Шелл, Шеврон, Ені в Україну.

Наступний крок геологічного вивчення нетрадиційних вуглеводнів з підрахунком запасів і застосування Класифікації.

Ресурси нетрадиційних вуглеводнів формуються у сланцевій материнській породі. Низька проникність сланцевих порід різко обмежує можливість міграції газу і нафти до проникної породи-колектора. З іншого боку, низькопроникні газові колектори поведуться як і звичайні.

Газонасичений сланцевий колектор є материнською породою як для традиційних, так і для низькопроникних піщаних порід, однак петрофізичні, геомеханічні і колекторські характеристики значно відрізняються від традиційних родовищ і відкладів низькопроникних піщаних порід-колекторів.

Без горизонтального буріння і гідророзриву видобуток сланцевого газу економічно не виправданий, оскільки природний газ не буде поступати з родовища в обсягах, достатніх для окупності буріння свердловин і розробки родовища.

У сланцевій породі обсяги природного газу можуть накопичуватися в локальних макропористих системах (тріщинувата пористість), або в межах мікро- або нано-пор сланцевої породи. Газ може також поглинатися мінералами або органічною речовиною в сланцевій породі (рис. 7–9).

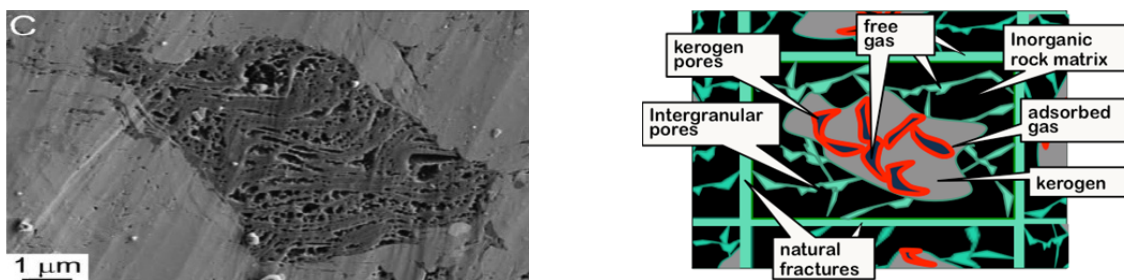


Рис. 7. Аналіз зразка за допомогою фокусованого іонного пучка в растровому електронному мікроскопі (родовище «Eagle Ford»)

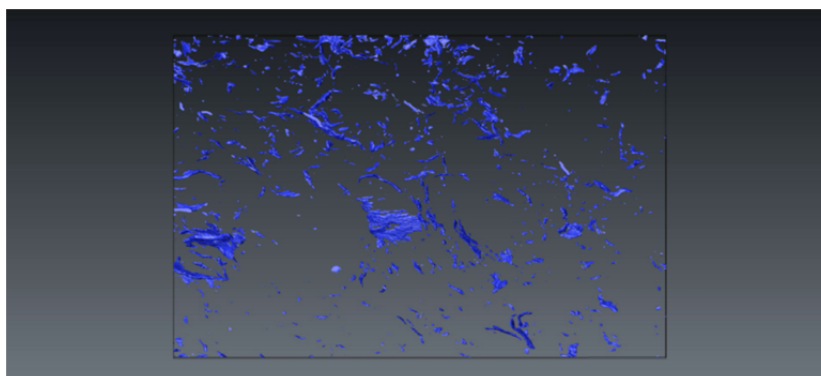


Рис. 8. Розмір зразка сланцевої породи: висота - 4 μm, ширина – 5 μm, глибина – 2,5 μm



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

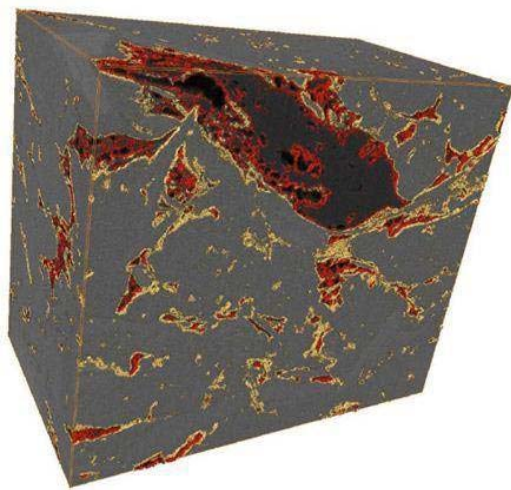


Рис. 9. Тривимірне зображення, що показує розподіл керогену і порового простору на поверхнях зразка (у цьому зразку основна пористість спостерігається у керогені, дані досліджень Емброуз (Ambrose) та ін., 2010 р.)

Методика застосування Класифікації при підрахунку запасів газу сланцевих товщ. Застосування Класифікації до оцінки ресурсів і запасів газу сланцевих товщ може здійснюватись наступним чином – на початковій стадії пошукового етапу визначається ресурсний потенціал бурінням вертикальних свердловин з відбором керну спеціальними герметичними керногазонабірниками.

Згідно з існуючими технічними можливостями визначення газоносності здійснюється герметичними керногазонабірниками (рис. 10).

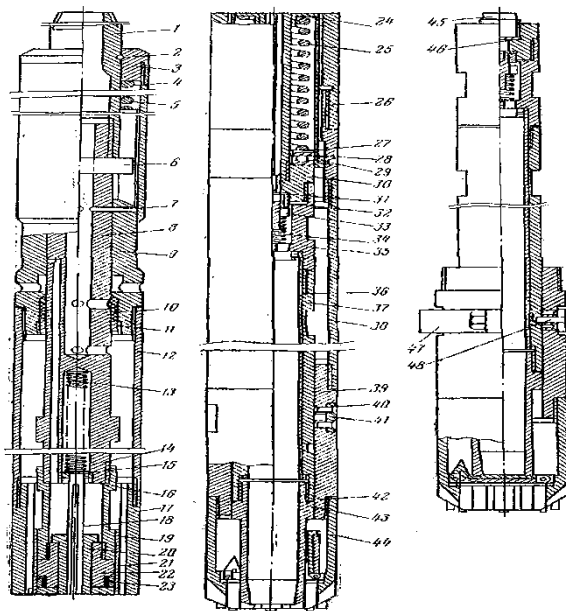


Рис. 10. Герметичний керногазонабірник

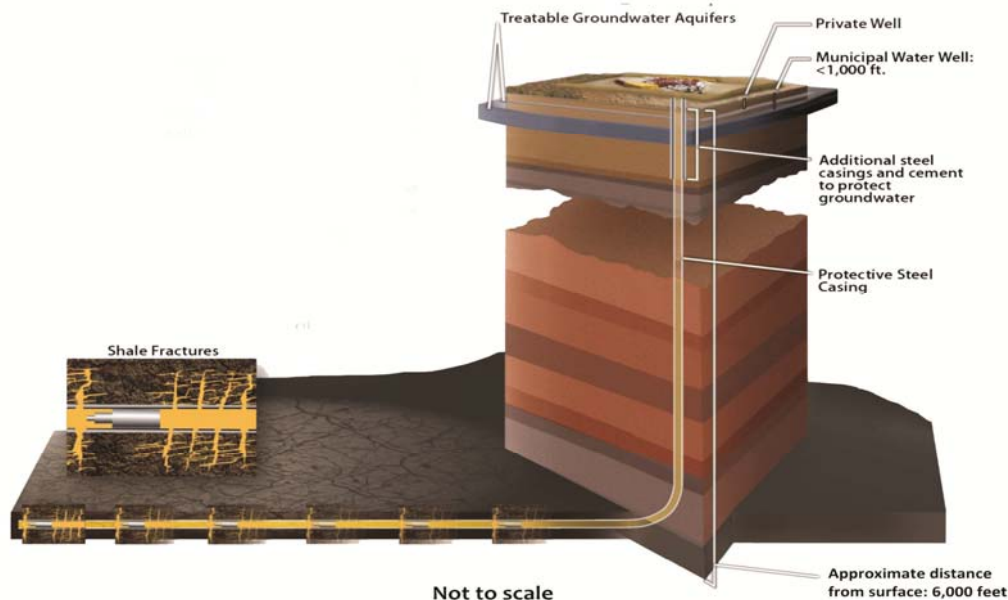
За результатами досліджень керну визначається газоносність порід і оцінюються перспективні ресурси класу 333 відповідної перспективної товщі об'ємним методом.

Виконується геолого-економічна оцінка (ГЕО-3) доцільності проведення подальших пошукових робіт.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Для отримання продукції з перспективної сланцевої товщі здійснюється горизонтальне буріння і проводиться гідророзрив пласта з подальшим випробуванням (рис. 11).



**Рис. 11. Горизонтальне буріння та гідророзрив пласта
(приблизна глибина – 1800 метрів)**

При позитивних результатах випробування на пошуковому етапі буряться першочергові горизонтальні свердловини, проводиться багатоступеневий гідророзрив пласта.

У випадку позитивного результату випробування (отримано стабільний дебіт газу) запаси класифікуються як попередньо розвідані класу 122 (вірогідні) у межах зони гідророзриву на відстань до 200 м від свердловини.

Виконується ГЕО-2 доцільності буріння розвідувальних свердловин.

На розвідувальному етапі продовжується буріння горизонтальних свердловин з гідророзривом пласта: основна задача є отримання стабільного дебіту газу у розвідувальних свердловинах в період пробної експлуатації свердловин – запаси класифікуються як розвідані класу 121 (вірогідні) у межах зони гідророзриву на відстань до 200 м від свердловини.

При умові подальшої стабільної дослідно-промислової розробки (ДПР) оцінюються дреновані запаси і за результатами ДПР запаси переводяться до розвіданих класу 111 (достовірні).

Виконується детальна геолого-економічна оцінка ГЕО-1.

Зони, що перспективні для подальшого розбурювання між розвіданими і попередньо розвіданими запасами можуть оцінюватись за класом 332 невизначеного промислового значення.

Віддалені перспективні зони, що не розбурені будуть залишатись з класом 333 (перспективні ресурси).

Запропонований підхід щодо застосування Класифікації до оцінки ресурсів і запасів газу сланцевих товщ дозволить загальні і видобувні запаси приймати на облік у Державний баланс, а надрокористувач буде мати право видобутку, обліку і реалізації продукції вуглеводнів згідно з законодавством України.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Висновки:

1 Недостатня забезпеченість України енергоносіями обумовлює необхідність скористатись можливістю подвоїти ресурси газу у надрах за рахунок відкриття нетрадиційних родовищ сланцевого газу та газу слабо проникних щільних порід, а також розробки технологій використання газу-метану вугільних родовищ

2. Розробка і уведення в дію Методичного керівництва із застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр України створює умови для проведення геологопрогнозних робіт.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

СЕКЦІЯ 3

**МЕТОДИКА І ПРАКТИКА ГЕОЛОГО-
ЕКОНОМІЧНОЇ ОЦІНКИ РОДОВИЩ
КОРИСНИХ КОПАЛИН, ЯК ОСНОВА
УПРАВЛІННЯ КОРИСТУВАННЯ НАДРАМИ**





УДК 553.04

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОЦІНКИ ЗАПАСІВ УКРУПНЕНИХ СТРАТИГРАФІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ ТА ЇХ ДЕТАЛІЗАЦІЯ ПО ОКРЕМИХ ПРОДУКТИВНИХ ГОРИЗОНТАХ В МЕЖАХ ВНУТРІШНЬОЇ ЗОНИ ПЕРЕДКАРПАТСЬКОГО ПРОГИНУ

Штурмак І.Т., к. геол.-мін. н., shturmak@ndpi.ukrnapfta.com,

Федів І.Я., Клюка А.Р., Яремак О.М.

Науково-дослідний та проектний інститут ПАТ «Укрнафта», м. Івано-Франківськ, Україна

Оцінка запасів нафти і газу стратиграфічних комплексів в межах Внутрішньої зони Передкарпатського прогину можлива різними методами. Перший, по вже встановлених в процесі розробки експлуатаційних об'єктах, а саме: укрупнених стратиграфічних комплексах. Другий, це деталізація всіх об'єктів з виділенням окремих продуктивних горизонтів. Під час виконання роботи проведено порівняння оцінки запасів при укрупненні об'єктів та їх деталізації по окремих продуктивних горизонтах. В результаті встановлено, що деталізація об'єктів необхідна для більш точної оцінки та визначення подальших напрямків як геологорозвідувальних, так і експлуатаційних робіт.

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF CONSOLIDATED STRATIGRAPHIC COMPLEXES RESERVES ESTIMATION AND IT'S DETAILIZATION FOR PRODUCTIVE HORIZONS WITHIN INNER ZONE OF CARPATHIAN DEPRESSION

Shturmak I., Cand. Sci. (Geol.), shturmak@ndpi.ukrnapfta.com, Fediv I., Kluka A., Yaremak O.

SRDI, Ivano-Frankivsk, Ukraine

Oil and gas reserves estimation of stratigraphic complexes within the inner zone of the Carpathian foredeep can be done by several methods. The first one is based on exploitation objects which are already established during field development (consolidated stratigraphic complexes). Second method is detailization all the objects and allocation of certain productive horizons. Comparison of consolidated stratigraphic complexes reserves estimation and it's detailization for productive horizons are done in this work. Object detailization is needed for accurate reserves estimation and determination for further exploration and exploitation works.

Більшість родовищ у межах Внутрішньої зони Передкарпатського прогину знаходяться на завершальній стадії розробки, тому необхідна якісна і точна оцінка запасів вуглеводнів для подальшої експлуатації та вироблення не дренуваних зон. В даній роботі, на прикладі Орів-Уличнянського, Рудавецького, Луквинського та Долинського родовищ проведено порівняння оцінки запасів укрупнених стратиграфічних комплексів та оцінка деталізованих продуктивних горизонтів цих комплексів.

В межах Внутрішньої зони Передкарпатського прогину, на даний час, в експлуатації перебуває понад 30 родовищ нафти і газу. В межах зони виділено три великі нафтогазоносні райони: Бориславський, Долинський і Надвірнянський, що разом створюють Карпатську нафтогазоносну провінцію, яка є однією з найстаріших в Європі. Видобуток нафти розпочався тут більше як 100 років тому. Промислова нафтогазоносність родовищ приурочена до олігоценів, еоценів і палеоценів відкладів. Основні запаси нафти і газу в кількості 96 % пов'язані з пористими і тріщинувато-пористими пісковиками палеогену, що відносяться до карпатського флішу, ритмічного чергування пісковиків, алевролітів та аргілітів.

У Внутрішній зоні скупчено біля 79 % всіх запасів нафти і газу Передкарпатського прогину. Максимальна кількість запасів пов'язана, як було сказано вище, з відкладами менілітової світи олігоцену, де скупчено 53 % нафти.



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Фактично, нафтоносність палеогенового комплексу порід не викликає ніяких сумнівів, але провівши детальні кореляції продуктивних відкладів у межах Внутрішньої зони Передкарпатського прогину, нам вдалося деталізувати деякі укрупнені об'єкти підрахунку попередніх геолого-економічних оцінок. Виділено окремі геологічні об'єкти в межах єдиного, як вважалось колись, стратиграфічного комплексу.

Нафтогазоносний комплекс включає в себе сукупність літологічних різновидів порід розрізу, які утворюють проникний горизонт певного масштабу (колектор, резервуар), що перекривається непроникними породами (покришка, флюїдоупор). Нафтогазоносні комплекси по площі поширення і об'єму порід, що охоплюють розріз, поділяються на субрегіональні, зональні і локальні підкомплекси. Саме виділенню локальних підкомплексів (окремих продуктивних горизонтів) в межах нафтогазоносних комплексів (укрупнених об'єктів) на нашу думку, звернена основна увага в даній роботі.

Перш ніж порівнювати оцінку запасів, слід звернути увагу на утворення флішових відкладів в межах Внутрішньої зони. Внутрішня зона прогину в палеогеновий час була областю накопичення осадів, тому відклади палеогену найбільш повно представлені в цій тектонічній зоні. Звичайно, для різних нафтогазопромислових районів спостерігаються деякі відмінності у товщинах стратиграфічних одиниць, у літологічному складі, що зумовлено різними умовами в яких проходило осадконакопичення.

Для Бориславського району основні особливості в осадконакопиченні характеризуються значним збільшенням товщини відкладів ямненської світи палеоцену і відсутністю вигодсько-пасічнянської фації нижнього еоцену, широким розвитком попельської світи верхнього еоцену, значним зменшенням і навіть відсутністю на окремих ділянках верхньоменілітової підсвіти олігоцену, скороченням товщин поляницької і нижньоворотиченської світ аквітану, загорської, верхньоворотиченської і стебницької світ – нижнього міоцену, збільшенням товщини балицької світи нижнього міоцену і тортону – середнього міоцену. У всіх відкладах зустрічається багато грубоуламкового екзотичного матеріалу, що представлений галькою вапняків юрського часу, чорних і зелених глинистих сланців силуру, різновидних вапняків і пісковиків девону та карбону, вишнево-червоних і коричнево-червоних аргілітів, вапняків типу веррукано і галькою верхньокрейдового і палеогенового флішу.

В загальному центральна частина басейну, що відповідає Долинському району седиментації, на відміну від Бориславського, характеризується: скороченням товщини відкладів ямненської світи, широким поширенням вигодських пісковиків, вигодсько-пасічнянської світи (за даними Г.Н. Доленка), найбільшою товщиною в Передкарпатті менілітової світи (особливо середньоменілітової та верхньоменілітової підсвіт), збільшенням товщини і засоленості відкладів поляницької, нижньоворотиченської, загорської, верхньоворотиченської і стебницької світ, скороченням товщини балицької світи і навіть повною відсутністю відкладів тортону. Екзотичний матеріал в товщі флішових і міоценових порід має незначні розміри і складений в основному із зелених і темно-сірих філітів, сірих і білих кварцитів, рідше – вапняків і пісковиків. В породах міоцену відсутні конгломератові товщі.

Надвірнянський нафтопромисловий район охоплює припідняту в гіпсометричному відношенні частину Бориславсько-Покутського покриву Передкарпатського прогину, оскільки, в межах даного району спостерігається найбільш припідняте положення фундаменту. В загальному, характерні такі літолого-стратиграфічні особливості: скорочення товщини ямненської світи, широке поширення пасічнянських глинистих вапняків, повсюдне розповсюдження бистрицької світи, скорочення товщини менілітової серії (в основному за



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

рахунок відсутності верхньоменілітової і лоп'янецької світ), скорочення товщини поляницької і нижньоворотиченської світ, наявність у відкладах загорської світи масивних екзотичних крупногалькових слобідських конгломератів, а в верхньоворотиченській світі – добротівських шарів. Екзотичний матеріал в основному такий самий, як і в Долинському районі, але більш крупний за своїми розмірами. Моласові відклади міоцену неузгоджено залягають на флішових утвореннях палеогену.

В загальному, така стратиграфічна характеристика комплексів відкладів, а саме світ, які виділені в палеогенових відкладах. Так детально варто зупинитись на характеристиці олігоценів відкладів, оскільки нафтогазоносність більшості родовищ пов'язана з цими відкладами.

Менілітова світа, як відмічає В.В. Глушко, А.В. Максимов і А.М. Рейфман представляє собою унікальне явище в Карпатах. За їх даними швидкість накопичення її в тилівій частині Скибової зони досягла 43 см на 1000 років, що в 20 раз перевищує швидкість накопичення палеоцен-еоценових відкладів. Вміст значної кількості (до 30 %) органічної речовини є індикатором швидкого захоронення відкладів. Олігоценів період осадконагромадження характеризувався і збільшенням інтенсивності вулканічної діяльності, в результаті якої на території Бориславсько-Покутської зони утворились відклади туфітового горизонту верхньоменілітової підсвіти і роговикового горизонту.

Менілітова світа поділена на три підсвіти: нижньо-, середньо- і верхньоменілітову. Найбільш широке розповсюдження має нижньоменілітова підсвіта, а відклади середньо- і верхньоменілітової підсвіти часто зрізані насупом вище залягаючих структурно-тектонічних елементів, але в межах Долинського і Надвірнянського районів представлені повним розрізом.

Нижньоменілітова підсвіта. В розрізі даної підсвіти виділяється ряд пачок (горизонтів) знизу вгору: підроговиковий (бориславський пісковик), роговиковий, аргілітовий, надроговиковий, клівських пісковиків, других зеленувато-сірих аргілітів, піщано-аргілітовий.

Так, в розрізі нижньоменілітових відкладів Орів-Уличнянського родовища виділено два продуктивні горизонти, а саме підроговиковий та клівсько-надроговиковий. В попередній геолого-економічній оцінці нижньоменілітові відклади оцінено, як один об'єкт підрахунку. Провівши детальну кореляцію відкладів, виділено два об'єкти підрахунку, які розділені між собою товщею роговикового горизонту, який служить покривом нижнього горизонту. Встановити наявність надійної перемички між надроговиковим і клівських горизонтом не вдалось, оскільки між ними аргілітовий горизонт, в ряді свердловин розмитий.

Роговиковий горизонт в межах родовища представлений пачкою темних кременів, розділених тонкими прошарками чорних сланців, іноді спостерігається наявність теригеного матеріалу. Над роговиковим горизонтом залягає основна частина нижньоменілітової підсвіти, яка представлена товщею чорних або темно-коричневих невапнистих аргілітів з прошарками пісковиків і алевролітів. Кількість прошарків пісковиків неоднакова. У випадку наявності пачки масивних або товстошаруватих пісковиків вони об'єднуються в горизонти клівських пісковиків і надроговиковий.

В результаті переоцінки запасів нижньоменілітових відкладів по окремих деталізованих продуктивних горизонтах запаси зменшились на 16 %.

В розрізі менілітових відкладів Рудавецького родовища, також виділено два продуктивні горизонти, а саме: нижньоменілітові та середньоменілітові відклади. Раніше оцінка запасів проводилась для єдиного укрупненого стратиграфічного комплексу середньонижньоменілітових відкладів. Деталізація світ на окремі горизонти не проводилась, оскільки розріз представлений тонкоритмічним перешаруванням і є масивним



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.**

водоплаваючим покладом. Але поділ в межах світ необхідно провести, оскільки, це різні вікові групи, що характеризуються певними особливостями утворення і розділені непроникною товщею зеленувато-сірих аргілітів (товщина якої досягає до 25 м).

Середньоменілітові відклади діляться на два горизонти: перших зеленувато-сірих аргілітів, який залягає в підшві підсвіти, і піщано-аргілітовий горизонт високого опору, розміщений у верхній частині підсвіти. Останній представлений чергуванням темно-сірих, дрібнозернистих пісковиків з алевролітами і аргілітами.

В результаті переоцінки запасів по виділених об'єктах, запаси збільшились на 38 %.

В розрізі менілітових відкладів Луквинського родовища в попередній оцінці запасів виділено два продуктивних горизонти, нижніх і середніх менілітів, які не відповідають сучасній стратиграфічній розбивці. Стратифікація даних горизонтів проведена умовно, фактично з особливостей експлуатації свердловин. На даний час проведено деталізацію всього нафтогазоносного комплексу менілітових відкладів даного родовища. В їх межах, виділено п'ять окремих продуктивних горизонтів: підроговиковий, клівський, п'яти пластів, високого опору та верхньоменілітових відкладів.

В результаті переоцінки запасів по окремих об'єктах підрахунку запаси зменшились на 8 %.

Також, в даній роботі варто згадати Долинське родовище, як одне із найбільших за запасами у Внутрішній зоні Передкарпатського прогину. Геологічна вивченість нижньоменілітових відкладів, а саме деталізація клівського горизонту вказує, що запаси цього горизонту складають 47 %.

В даній роботі висвітлені деякі питання деталізації укрупнених нафтогазоносних комплексів на окремі продуктивні горизонти в межах Внутрішньої зони Передкарпатського прогину. Слід зауважити, що переоцінка не дає єдиного результату в сторону збільшення чи зменшення запасів. Та на нашу думку, вона є більш достовірною і дозволяє точніше впроваджувати роботи для подальшої експлуатації родовищ з метою видобутку запасів вуглеводнів.



УДК 550.83 (075)

ОПТИМІЗАЦІЯ ГРАНИЧНИХ ЗНАЧЕНЬ ПАРАМЕТРІВ ПОРІД-КОЛЕКТОРІВ І ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИК ІНТЕРПРЕТАЦІЇ ДАНИХ ГДС – ШЛЯХ ДО ПРИРОСТУ ЗАПАСІВ ВУГЛЕВОДНІВ

*Карпенко О.М., д. геол. н., професор, Київський національний університет
ім. Т. Шевченка, м. Київ, Україна, alexbrig@inbox.ru*

Важливим аспектом всього процесу підрахунку запасів нафти і газу є оцінка нижньої межі параметрів кондицій порід-колекторів, які й визначають власно розміри самих запасів. Наведені деякі питання, які пов'язані з коректністю застосування існуючих традиційних підходів щодо оцінки граничних значень коефіцієнтів пористості, глинистості, геофізичних характеристик пластів. Рекомендується враховувати тип пористості породи-колектора при визначенні його граничних (кондиційних) ємнісних характеристик. Запропоновано використання системи петрофізичних рівнянь при оцінці ємнісних підрахункових параметрів піщано-алевролітової складової за даними ГДС в тонкошаруватих товщах. Описано складнощі, які виникають при можливому впровадженні програмних алгоритмів в практику підрахунку запасів нафти і газу.

THE LIMIT VALUES OPTIMIZATION OF RESERVOIR ROCKS PARAMETERS AND DEVELOPMENT THE WELL-LOGGING DATA INTERPRETATION – IS THE INCREASE OF HYDROCARBONS RESERVES

*Karpenko O., Dr. Sci. (Geol.), Prof.,
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine, alexbrig@inbox.ru*

An important aspect of the whole process of estimating reserves of oil and gas is to assess the lower boundary condition parameters of reservoir rocks, which determine the actual size of reserves. These are some questions connected with correctness of the existing traditional approaches to assess the limit values of porosity, clayiness, petrophysical characteristics of the layers. It is recommended to consider the type of reservoir rock porosity in determining its boundary (conditioned) capacitive characteristics. It is proposal the using of petrophysical equations in assessing the calculation of the capacitive parameters of sandy-alevrolit component by the well-logging data in the thin layer sequences. Described the difficulties that arise during the possible implementation of software algorithms in the practice of estimates of hydrocarbon reserves.

Одним з найважливіших аспектів, які контролюють якість і достовірність всього процесу підрахунку запасів вуглеводнів об'ємним методом є правильно обраний підхід щодо оцінки граничних значень параметрів, за допомогою яких в геологічному розрізі виділяють пласти, або шари з ознаками порід-колекторів. Поняття породи-колектора не має чіткого визначення, різні фахівці по-різному його трактують. В останні роки (десятиліття) в зв'язку з широким розвитком застосування методів інтенсифікації нафто/газовилучення перед фахівцями виникла проблема – де провести межу, які обрати граничні значення фільтраційно-ємнісних властивостей гірських порід, які б відокремлювали комерційно привабливі нафтогазонасичені пласти? Далі – де провести межу між «традиційними» та «нетрадиційними» колекторами?

На даний час існує офіційно затверджене поняття породи-колектора – це «гірські породи, здатні в початкових пластових умовах вміщати в собі вуглеводневі флюїди (нафту, газ, воду та інші компоненти) і віддавати їх в процесі розробки продуктивних покладів» («Положення про порядок техніко-економічного обґрунтування...», ДКЗ, Київ, 2006 р.). І далі: «Мінімальна абсолютна проникність колектора – найменша абсолютна проникність колектора, за якої в початкових пластових умовах починається фільтрація вуглеводневого компонента пластового флюїду, що підраховується». Тобто, підраховані запаси вуглеводнів, які вміщуються в колекторах (породах, в яких величина фазової проникності відмінна від нуля) за промисловим значенням будуть віднесені до балансових, умовно балансових і позабалансових. Згідно наведених визначень до групи позабалансових запасів будуть



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

віднесені запаси, що зосереджені в «нетрадиційних» – ущільнених пісковиках, частково – сланцезагових товщах. В той же час, до групи балансових відносять оцінені запаси вуглеводнів, що зосереджені в звичайних породах-колекторах і які на момент підрахунку «економічно доцільно видобути». Звичайно запаси, які затверджуються в ДКЗ, мають низку параметрів кондицій, одним з найважливіших є граничне значення абсолютної проникності ($K_{пр}$). На практиці граничне значення коефіцієнта проникності за недостатністю фактичного матеріалу для порід-колекторів часто приймають рівним 1 мД (фм²). При уточненні, або наявності достатньо представницьких вибірок результатів лабораторних петрофізичних досліджень, промислових випробувань, граничне значення $K_{пр}$ приймається рівним 0,6–0,8 мД. Тобто, всі породи-колектори, що вміщують вуглеводні, і мають значення абсолютної проникності менше граничного, відносяться до категорії «нетрадиційних». Взагалі, вираз «традиційний» і «нетрадиційний» («unconventional») колектор, або поклад є доволі штучним утворенням. Можливо в найближчій перспективі фахівці відмовляться від цих термінів.

Як відомо, за матеріалами типового комплексу ГДС, що використовується виробничими організаціями в Україні, не можливо в більшості випадків визначити з необхідною точністю величину коефіцієнту проникності порід-колекторів. Тому на практиці обмежуються іншими характеристиками – коефіцієнтами відкритої пористості, глинистості, геофізичними параметрами для виділення «кондиційних» продуктивних пластів, оцінки їх ефективної товщини.

Із збільшенням глибини залягання продуктивних відкладів закономірно погіршується статистичний зв'язок між пористістю, глинистістю і проникністю в області невеликих (0,5–2 мД) значень останньої. Типовими в цьому відношенні є родовища вуглеводнів – Східно-Полтавське, Семенцівське, Семиренківське, Коломацьке, Котелевське т. п. Встановлення граничних значень коефіцієнта пористості для продуктивних порід через граничне значення проникності без врахування типу колектора для подібних відкладів є не зовсім коректною процедурою, причому точність і достовірність подібних оцінок дуже невисокі. Попередньо для таких відкладів слід проводити розділення (групування) гірських порід з невисокими, або низькими колекторськими властивостями за типом колектора – гранулярні (порові), порово-тріщинні, можливо ще й тріщинні. Для цього слід використовувати спеціальні петрофізичні та петрографічні дослідження кам'яного матеріалу, будувати інтерпретаційні моделі типу «кern-геофізика», які б дозволили проводити подібні групування порід-колекторів. Окрім того, існують відомі методики з використанням даних нейтронних, радіоактивних і електричних методів промислової геофізики, які дозволяють на кількісному рівні оцінити величини первинної та вторинної пористості гірських порід.

Щодо інших «складних» порід-колекторів, то тут також є певні складнощі, як у визначеннях, так і в оцінці граничних, кондиційних значень параметрів. Розглянемо питання порід-колекторів тонкошаруватих товщ. Термін, що широко використовується – «тонкошаруватий розріз» повинен мати відмінні риси в різних геологічних і геофізичних дисциплінах. У геофізиці термін «тонкошаруватість» пов'язаний з геометричними роздільними здатностями методів досліджень. У галузі геофізичних досліджень свердловин «тонкошаруватість» – це властивість розрізу складатися з послідовності окремих шарів гірських порід, які відрізняються один від одного літологічними і колекторськими характеристиками, що створює аномалії на кривих методів ГДС, ширина яких знаходиться на межі вертикальної роздільної здатності методів, або недостатня для кількісної оцінки геофізичних і геометричних параметрів цих шарів. Природно, що при геологічній інтерпретації результатів ГДС за такими аномаліями неможлива точна оцінка літологічних, ємнісних чи промислових характеристик шарів (з використанням стандартних прийомів інтерпретації). Часто використовуваний вираз «тонкошаруватий розріз» без прив'язки до конкретних геологічних чи геофізичних методів дослідження створює труднощі при зіставленні результатів діагностики гірських порід різними методами та методиками. Так, навіть для різних методів каротажу в процесі досліджень нафтових і газових свердловин, вертикальна роздільна здатність змінюється у відчутних межах – від перших десятків см (мікрометоди, БК і кавернометрия) до 2–4 м (градієнт-зонди БКЗ великих розмірів). Для



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

більшості звичайних вимірювальних установок радіоактивних, акустичних, електричних фокусованих методів ця величина становить 0,4–0,8 м. Цифри є наближеними, тому що роздільна властивість у кожному конкретному випадку залежить від свердловинних умов, співвідношень вимірюваних параметрів близько розташованих шарів і прошарків, частоти чергування шарів з різними властивостями. Наприклад, для поодинокого шару можливо визначити величину ρ_{zn} за показами тільки малих градієнтів-зондів за товщини не меншої ніж 1 м. Це граничний розмір шару, достатній для отримання оптимального значення питомого опору. Визначення величини питомого опору шару ρ_n з використанням показів великих градієнтів-зондів вимагає ще більшої граничної товщини пласта. У методі АК визначення величини інтервального часу доцільно проводити, коли товщина поодинокого шару більша від бази зонда (звичайно – 0,4 м в апаратурі типу СПАК).

Перераховані граничні значення товщин тонких поодиноких шарів, достатніх для визначення їх геофізичних характеристик, а далі – і ємнісних властивостей, не підходять для пачок або шарів тонкошаруватої товщі розрізу. Внаслідок взаємного впливу на покази зондів (особливо великого розміру зі значним радіусом зони дослідження) ряду сусідніх шарів і прошарків з різними значеннями геофізичних параметрів, результуюча каротажна крива матиме згладжений вигляд, тобто буде спостерігатись і реєструватись інтегральна характеристика тонкошаруватого розрізу свердловини. Таким чином, у наведеному вище можна виділити таке: слід конкретизувати визначення терміну «тонкошаруватий розріз» для геологічних об'єктів, які досліджуються методами промислової геофізики і використовувати його для таких типів розрізу, геометричні властивості якого не дозволяють із застосуванням звичайних (стандартних) способів інтерпретації проводити кількісну оцінку геофізичних параметрів і геологічних властивостей окремо по кожному пласту (прошарку) малої товщини певної літологічної належності.

Різними авторами розроблено алгоритми, за допомогою яких можна визначити ряд параметрів пластів у тонкошаруватому розрізі. Запропоновані методики працюють в таких ділянках тонкошаруватих розрізів, в яких є змога оцінити точні значення геофізичних параметрів окремих пластів, тобто, в розрізах з існуванням значних за товщиною пластів.

Значні роботи зі створення інтерпретаційних залежностей типу «кern–кern» і «кern–геофізика» для інтерпретації даних ГДС у тонкошаруватих розрізах виконано в ІГГК НАН України (І.М. Куровець, Г.Й. Притулко). Авторами пропонується певна послідовність робіт з виділення інтервалів і пластів з підвищеною піскуватістю та в оцінці їх колекторських властивостей в тонкошаруватих розрізах. Ефективну товщину прошарків пропонується визначати (вручну, на каротажних діаграмах) за аномаліями на кривих МКЗ, БМК, АК. Оцінка коефіцієнта піскуватості і подальші розрахунки виконуються з використанням визначеної сумарної ефективної потужності таких піщано-алевритових прошарків у тонкошаруватій товщі. Окрім того, пропонується використання даних ПС і ГК для оцінки коефіцієнта піскуватості. Такий підхід не завжди забезпечує необхідну точність оцінки вмісту піскуватості внаслідок існування різних форм глинистого матеріалу в тонкошаруватих товщах – шаруватій та внутрішньопоровій в складі шарів пісковиків і алевролітів. У подальших розрахунках колекторських властивостей неврахування факту існування міжзернової розсіяної глинистості може призвести до значних помилок в оцінці колекторських параметрів і характеру насичення тонкошаруватих пластів і розрізів.

З аналізу змісту дослідницьких робіт, слід зазначити, що, незважаючи на значні досягнення в теорії і практиці інтерпретації даних електричних методів ГДС, геофізичні характеристики або покази на каротажних кривих напроти тонкошаруватих інтервалів розрізів свердловин переважно не дають змоги безпосередньо проводити ефективну кількісну та якісну геофізичну і геологічну інтерпретації для окремих шарів гірських порід малої товщини. Це стосується й даних неелектричних методів.

При оперативній інтерпретації даних ГДС у тонкошаруватих типах розрізів і на етапі підрахунку запасів існує загальноприйнята практика, яка реалізується у виробничих організаціях щодо використання декількох методичних прийомів визначення ємнісних



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

характеристик.

Один з найбільш широко вживаних прийомів заснований на послідовному використанні методів ГК, АК, ЕК (електрокаротажу) для оцінки загальної глинистості, піщанистості, пористості піщаних прошарків і коефіцієнту газонасичення. Причому, внаслідок того, що не завжди можливо достовірно оцінити величину питомого електричного опору піщано-алевритових прошарків (ПАП), величину коефіцієнта нафтогазонасичення продуктивної складової оцінюють дуже наближено, статистичним шляхом, або за методом аналогій. Як правило, $K_{нг}$ приймають рівним 0,5–0,6. В наведеній послідовності інтерпретаційних процедур багато умовностей та невизначеностей, про які добре знають самі виконавці – геофізики-інтерпретатори.

Нами запропоновано методику, розроблену спеціально для умов тонкошаруватих розрізів свердловин і яка пройшла апробацію на низці газових родовищ Більче-Волицької зони Передкарпатського прогину. В основу методики покладено використання системи петрофізичних рівнянь. Одним з невідомих є новий параметр – коефіцієнт шаруватості глин, який визначає співвідношення між вмістом шаруватої і розсіяної (міжзернової) глинистої компоненти. Тобто шляхом розв'язання системи петрофізичних рівнянь більш коректно визначається вміст глинистих прошарків, представлених шаруватою глинистістю, оцінюється вміст піщано-алевритових прошарків, їх глинистість, окремо – пористість глинистої складової товщі і ПАП, коефіцієнт нафтогазонасичення піщано-алевролітової складової товщі.

Складнощі реалізації запропонованої методики на етапі підрахунку запасів полягають у тому, як представити наочно методику на сторінках звіту з геолого-економічної оцінки родовища? Окрім петрофізичного обґрунтування, розробленої системи рівнянь, опису методичних прийомів, як налаштовуються, або обираються окремі петрофізичні коефіцієнти, слід привести ще й розроблений авторами програмний продукт, за допомогою якого власно й виконується визначення необхідних підрахункових параметрів шляхом розв'язання системи рівнянь. А як бути експерту? Як він зможе оцінити достовірність розрахунків? Перевірка коректності роботи алгоритму самої комп'ютерної програми дуже складна процедура.

Тому на даному етапі за правилами, які описані в інструкціях ДКЗ, залишається стара схема оцінки підрахункових параметрів за даними ГДС з використанням кернового матеріалу, а саме – за допомогою звичайних петрофізичних рівнянь, палеток і номограм, які можна навести в звіті та оцінити обґрунтованість їх застосування. Альтернативні, більш достовірні та досконалі методики, засновані на використанні складних алгоритмів, які можуть бути реалізовані лише у вигляді комп'ютерних програм, в силу причин, описаних вище, при підрахунках запасів вуглеводнів у нас не можуть бути реально використані.

Викладені міркування можуть бути враховані спеціалістами ДКЗ України при розробці нових нормативних документів, підходів щодо оцінки запасів і ресурсів вуглеводнів, фахівцями, які займаються інтерпретацією даних ГДС нафтових і газових родовищ.



УДК 550.832

ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ПРИ ВИЗНАЧЕННІ ПОЛОЖЕННЯ ГНК ТА ВНК У СКЛАДНОПОБУДОВАНИХ ПОРОДАХ- КОЛЕКТОРАХ ПРОДУКТИВНИХ ГОРИЗОНТІВ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОЇ ЧАСТИНИ ДДЗ

*Штурмак І.Т., к. геол.-мін. н., shturmak@ndpi.ukrnapfta.com,
Федів І.Я., Махамбетова М.С.*

Науково-дослідний та проектний інститут ПАТ «Укрнафта», м. Івано-Франківськ, Україна

Проведено дослідження причин низьких значень електричного опору продуктивних порід-колекторів за аналізом досліджень керну. Показано ефективність методу ІННК при визначенні характеру насичення порід-колекторів в умовах низькоємності геологічного розрізу.

SOLVING THE PROBLEM AT DETECTING THE OIL-GAS AND OIL-WATER CONTACTS IN COMPLEX RESERVOIR ROCKS OF PRODUCING HORIZONS IN THE NORTH-WESTERN PART OF DNIPRO-DONETSK FORDEEP

*Shturmak I., Cand. Sci. (Geol.), shturmak@ndpi.ukrnapfta.com,
Fediv I., Mahambetova M.
SRDI, Ivano-Frankivsk, Ukraine*

Low electrical resistance reasons of productive reservoir rocks were determined according to the core examination results. The efficiency of PNNLM was proven for determination nature saturation of reservoir rocks in low capacity geological section.

Вступ. Зниження видобування нафти і газу в Україні зі свердловин обумовлено необхідністю пошуків нових об'єктів. В багатьох нафтогазоносних районах все більш зростає роль складних порід-колекторів, до яких відносяться деякі типи теригенних порід зі складним мінеральним складом і будовою порового простору. На сьогоднішній день приріст запасів нафти і газу відбувається за рахунок продуктивних об'єктів, які помилково інтерпретувалися як водонасичені, в результаті чого не достовірно виявлялась інформація про положення газонафтового (ГНК) і водонафтового (ВНК) контактів.

Питанню низькоємності порід-колекторів на Україні та за кордоном присвячені роботи багатьох вчених [1–4]. Характерною особливістю цих порід-колекторів є аномально низькі значення уявних і питомих опорів як для продуктивних, так і для водонасичених, практична відсутність зони проникнення, підвищені значення на кривій ІННК для продуктивних порід-колекторів порівняно з водонасиченими. Вперше такі породи-колектори виявив М.Я. Зайковський в 1972 р., коли за рекомендацією автора було випробувано інтервал, що раніше вважався водонасиченим, в результаті чого отримали фонтан нафти.

Виклад основного матеріалу. Відклади нижнього візе (XIV МФГ) в ДДЗ представлені морськими і континентальними фаціями, а також утвореннями перехідного типу. Континентальний тип розрізу виділяється під назвою візейської вугленосної товщі, а морський – під назвою нижньої (візейської) карбонатної товщі [5].

Вугленосний тип відкладів поширений в західній і північній частинах западини. Представлені нижньовізейські вугленосні відклади пісковиками, алевролітами, вуглистими алевролітами і аргілітами, кам'яним вугіллям. Пісковики змінюються від дрібно- до крупнозернистих, зазвичай кварцові на каоліновому цементі, іноді вміщують зерна польових шпатів, часто трапляються вуглисті включення. Алевроліти глинисті, вуглисті, іноді переходять в типові вугільні ґрунти – «кучерявички». Аргіліти діляться на декілька типів:



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

темно-сірі до чорних, скритоплитчасті або напівгрудкуваті різновидності; рідше жирнуваті на дотик, з обривками кори, стигмарій, що часто переходить в типові освітлені «сухарні» вугільні ґрунти – «кучерявчики». Дуже вуглисті аргіліти, аж до вуглисто-глинистих порід, зазвичай з вохристо-жовтим нальотом тонкодисперсного піриту і білими сольовими вицвітами. Прошарки вугілля трапляються часто, воно не завжди залягає над «кучерявчиками», частіше над ними трапляються вищеописані дуже глинисті аргіліти [5].

Причиною аномальності геофізичних характеристик нафтогазонасичених пластів, що оцінюються як водонасичені через низькі значення електричного опору, є присутність в породах мінералів-напівпровідників, яким в даному випадку є підвищений вміст піриту. Як відомо, пірит, являючись напівпровідником, знижує покази ПЕО. Метою роботи є за даними аналізу керну довести наявність піриту в породах та його вплив на покази ГДС.

Розглянемо особливості нижньовізейського під'ярусу (XIV МФГ) нафтогазоконденсатного родовища, розташованого в межах Талалаївсько-Рибальського нафтогазонасного району, відклади якого представлені континентальним типом. Опис керну, що відібраний: аргіліти темно-сірі до чорних, щільні, шаруваті, місцями алевритисті та оскольчасті, місцями слабослюдисті, ділянками піритизовані (верхня частина горизонту) з численими включеннями стяжінь піриту (нижня частина горизонту), з відбитками обвугленого рослинного детриту (нижня частина горизонту). Пісковики сірі, шаруваті, середньозернисті, кварцові, слюдисті, зустрічаються включення піриту, воду не поглинає. Як видно з опису керну, відібраного з різних частин горизонту, від покрівлі до підшови спостерігається збільшення кількості піриту в породі. Автор [4] описувала це явище в своїй роботі.

Для піритів нафтонасичених порід-колекторів характерні наступні форми виділень: тонкодисперсний сип, псевдоморфози, ідіоморфні кристали, сфероліти, неправильно-лапчаті агрегати, прожилки, лінзочки. Найбільший інтерес представляють тонкодисперсні утворення піриту в вигляді сипу на зернах мінералів та в нафті, а також плівок по периферії пор, заповнених нафтою. Такі асоціації нафти і піриту приурочені зазвичай до нижньої частини пласта, де підвищується вміст залишкової води (до 40 %), а на уламкових зернах, що виходять в поровий простір, кристалізується тонкодисперсний пірит, через відновлювальний характер середовища при заповненні пор нафтою. Залишкова вода і пірит оточують нафтопрояви та утворюють ланцюг, який добре пропускає електричний струм. На записах електрокаротажних діаграм реєструється падіння питомого електричного опору [4].

Яскравий приклад впливу присутності піриту в літологічному складі на зниження опору породи-колектора, представлений на рис. 1. На рисунку представлена геофізична характеристика XIV МФ горизонту нафтового родовища, розташованого в центральній частині північної прибортової зони ДДЗ. В інтервалі 3993–3998 м керн представлений пісковиками темно-сірими з буруватим відтінком, ущільненими, середньозцементованими, середньозернистими, кварцовими, безкарбонатними, з ознаками ВВ насичення, що не всмоктують воду. Інтервал 3998–4003 м складений пісковиками бурими, ущільненими, середньозцементованими, від середньо- до крупнозернистих, кварцовими, місцями з вкрапленнями піриту, безкарбонатними, які не всмоктують воду, з ознаками ВВ насичення; алевролітами сірими, ущільненими, середньої міцності, безкарбонатними, місцями з вкрапленнями піриту і обвугленими рослинними залишками.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
 "НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
 ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
 Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

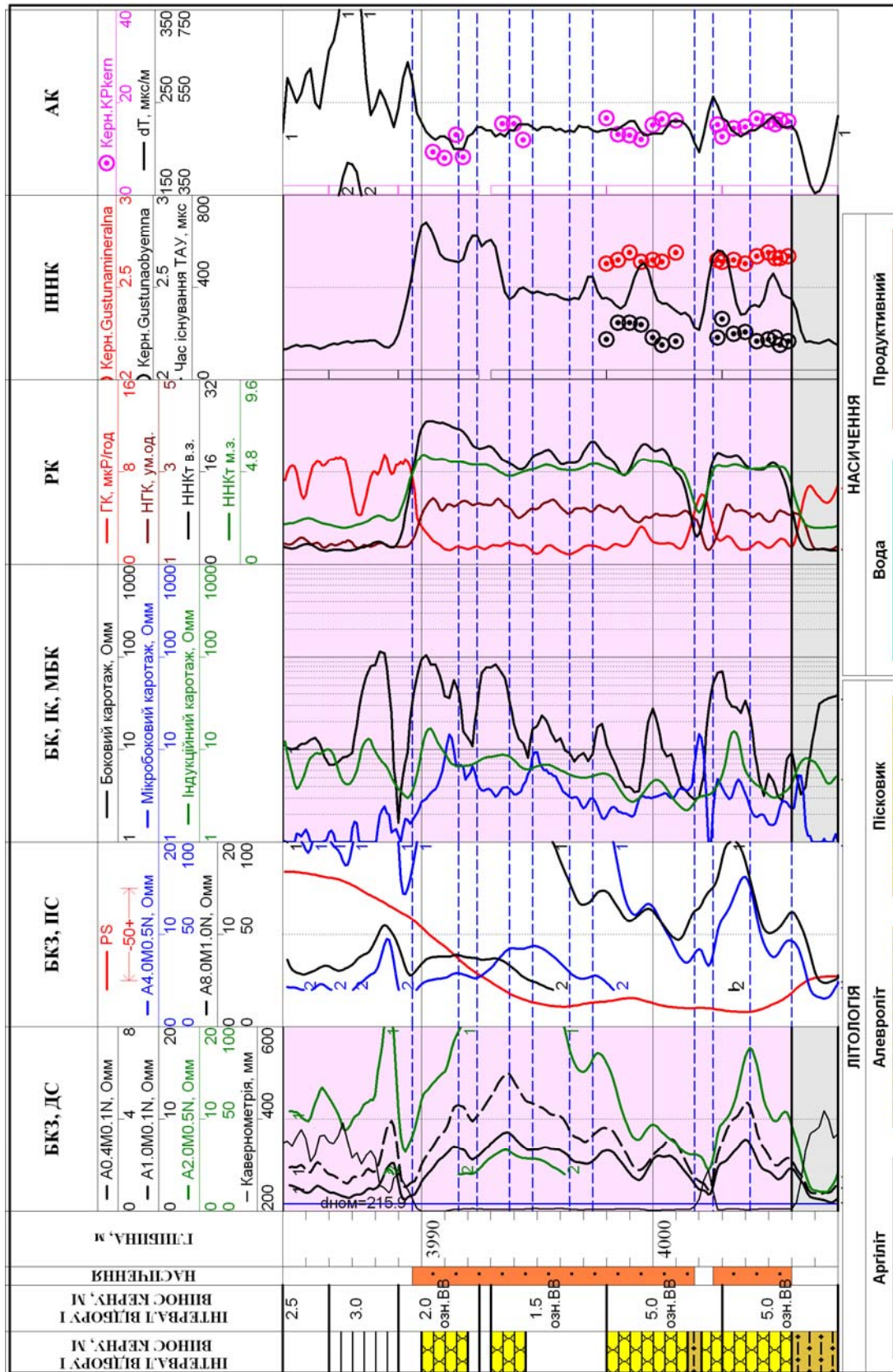


Рис.1. Геолого-геофізична характеристика XIV МФ горизонту нафтового родовища



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

В породі продуктивних відкладів зустрічаються включення піриту, слюди, вуглистого детриту, які в свою чергу впливають на ступінь достовірності реєстрованих показів ГДС. З рис. 1 видно, що пісковик в інтервалі 3997,4–4001,8 м за даними методів БКЗ, БК, ІК має характеристику водонасиченого: опір за методами БК, ІК знижується до 3,5 та 2,5 Ом·м відповідно, в той час коли граничне значення опору для цих відкладів набагато вище. За даними ІННК цей інтервал характеризується часом існування теплових нейтронів (τ) 290–310 мкс, що вказує на нафтонасичення. Аналогічно, інтервал 4004,2–4006,0 м за даними методів опору має характеристику водонасиченого, в той час коли τ дорівнює 320–460 мкс. Результати інтерпретації даних ІННК підтверджуються вищенаведеним описом керну.

Висновки. Після переінтерпретації матеріалів ГДС по деяких родовищах ДДЗ стало відомо: зменшення опору не завжди пов'язано з обводненням, а нерідко обумовлено вмістом у породі-колекторі піритів та інших залізистих мінералів, що засвідчили зразки порід, піднятих з горизонтів. Високу ефективність при визначенні характеру насичення таких порід-колекторів, а також при виділенні положення ГНК та ВНК показав метод ІННК.

Отже, вивчення мінералогічного складу порід та визначення впливу деяких мінералів на достовірність результатів інтерпретації ГДС в теригенних породах-колекторах є однією з головних задач при підрахунку запасів та розробці продуктивних горизонтів.

Література

1. Федоришин Д.Д., Федоришин С.Д., Старостін А.В., Коваль Я.М. Причини низькоомності порід-колекторів та оцінка характеру їх насичення в умовах нафтогазових родовищ України // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ : всеукр. наук.-техн. журн. – Івано-Франківськ : Факел. – 2006. – № 3. – С. 35–40.
2. Єгурнова М.Г., Зайковський М.Я., Заворотько Я.М. та ін. Нафтогазоперспективні об'єкти України. Нафтогазоносність та особливості літогеофізичної будови відкладів нижнього карбону і девону Дніпровсько-Донецької западини. – Київ: Наукова думка, 2005. – 196 с.
3. Курганський В.М., Ручко К.О. Літолого-петрофізичні особливості низькоомних колекторів Прилуцького нафтового родовища. // Мінеральні ресурси України. – 2014. – № 4. – С. 20–25.
4. Ежова А.В. Методика оценки нефтенасыщенности низкоомных коллекторов в юрских отложениях юго-востока Западно-Сибирской плиты. // Известия Томского политехнического университета. – 2006. – Т.309. – № 6. – С. 23–26.
5. Білик А.О., Вакарчук Г.І., Іванишин В.А. Стратиграфія, кореляція і перспективи нафтогазоносності турнейських і візейських відкладів Дніпровсько-Донецької западини. – КП «Видавництво «Чернігівські обереги», 2002. – С. 111, ілюстр. 21.



УДК 553.045:622.3

ДО ПРОБЛЕМИ ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ДИСКОНТУВАННЯ ПРИ ГЕОЛОГО-ЕКОНОМІЧНИХ ОЦІНКАХ РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИН

Плотніков О.В.¹, д. геол. н., професор, magnetit@meta.ua,

Курило М.М.², к. геол. н., доцент, kurilo@mail.univ.kiev.ua

1 – Криворізький національний університет, м. Кривий Ріг, Україна,

2 – Київський національний університет ім. Т. Шевченка, м. Київ, Україна,

В роботі розглянуті методичні питання визначення параметрів дисконтування при геолого-економічній оцінці. Проаналізовано вимоги до використання коефіцієнтів дисконту для нормативної та комерційної оцінки вартості запасів корисних копалин. Встановлено залежності між вартісними показниками та параметрами дисконтування. Запропоновано визначати параметри дисконтування в залежності від не тільки економічних факторів, але й ступеня вивченості, складності геологічної будови ділянки надр, ліквідності мінеральної сировини.

TO THE PROBLEM OF DEFINITION OF DISCOUNTING PARAMETRES IN FEASIBILITY STUDY OF MINERALS DEPOSITS

Plotnikov O.¹, Dr. Sci. (Geol.), Prof., magnetit@meta.ua,

Kurilo M.², Cand. Sci. (Geol.), Assoc. Prof., kurilo@mail.univ.kiev.ua

1 – Kryvyi Rih National University, Kryvyi Rih, Ukraine

2 – National Taras Shevchenko University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

Methodical questions of definition of discount parameters in feasibility study of minerals deposits were examined. Requirements for using of discount rate for the regulatory and commercial evaluation were analyzed. Dependence between value indicators of minerals deposits and discounting parameters were defined. The authors propose to define the discount rate, taking into account the complexity of geological structure of the deposit, level of geological knowledge and confidence of mineral resources, as well as the liquidity of minerals.

Вступ. Сучасні методики проведення геолого-економічної оцінки родовищ корисних копалин передбачають достовірне вивчення всіх даних, що характеризують родовище, не лише геологічних, гірничотехнічних, але й технологічних умов розробки, збагачення і переділу мінеральної сировини, і в решті – економічних параметрів його експлуатації. На різних стадіях вивчення встановлюють перспективність, промислове значення об'єкту та ефективність його використання у майбутньому. При цьому відбувається прогнозування як геологічних параметрів, так і економічних; останні в свою чергу відрізняються істотними коливаннями і динамічністю в часі. В кожному конкретному випадку вплив різних факторів буде неоднаковим і тому при дослідженні та оцінці надр всі параметри повинні оцінюватись кількісними та якісними показниками в натуральному та вартісному вигляді.

Всі фактори, що визначають промислову цінність родовища, як правило, об'єднуються в групи – геологічні, гірничотехнічні, технологічні, екологічні, економічні та ін. При цьому найбільш значущі – кількість і якість корисної копалини та можливість їх вилучення – визначають вартість родовища та рентабельність відпрацювання запасів корисних копалин. Згідно із сучасними вимогами до оцінювання надр існує і протилежний зв'язок у встановленні промислового значення. Таким прикладом є віднесення запасів корисних копалин до балансових або таких, що не мають промислового значення, в залежності від значень техніко-економічних показників – вартості запасів, коефіцієнту рентабельності гірничодобувного підприємства, терміну окупності капіталовкладень та ін.

Виклад основного матеріалу. Основною метою проведення геолого-економічної оцінки є виявлення інвестиційно привабливих геологічних об'єктів для їх освоєння, встановлення їх промислового значення та економічної ефективності експлуатації. Тому



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

економічні параметри оцінки, які швидко змінюються в часі, мають істотний вплив на промислове значення і балансову приналежність запасів.

Відповідно до п. 9.4 [1] розподіл запасів за промисловим значенням відбувається за результатами техніко-економічних розрахунків – «до балансових (видобувних) запасів відносяться запаси корисних копалин ділянок надр, для яких на момент проведення геолого-економічної оцінки згідно з техніко-економічними розрахунками та/або матеріалами фінансової звітності доведено, що вони відповідають вимогам Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр, до видобувних балансових запасів корисних копалин. Віднесення запасів корисних копалин до позабалансових (економічно неефективних) здійснюється тільки на підставі техніко-економічних розрахунків».

Згідно з вітчизняними вимогами до оцінювання вартості запасів обов'язковим є розрахунок наступних показників [1–2, 4]:

1. коефіцієнт рентабельності продукції гірничодобувного підприємства;
2. чистий дисконтований грошовий потік;
3. індекс прибутковості капіталовкладень
4. внутрішня норма прибутковості та ін..

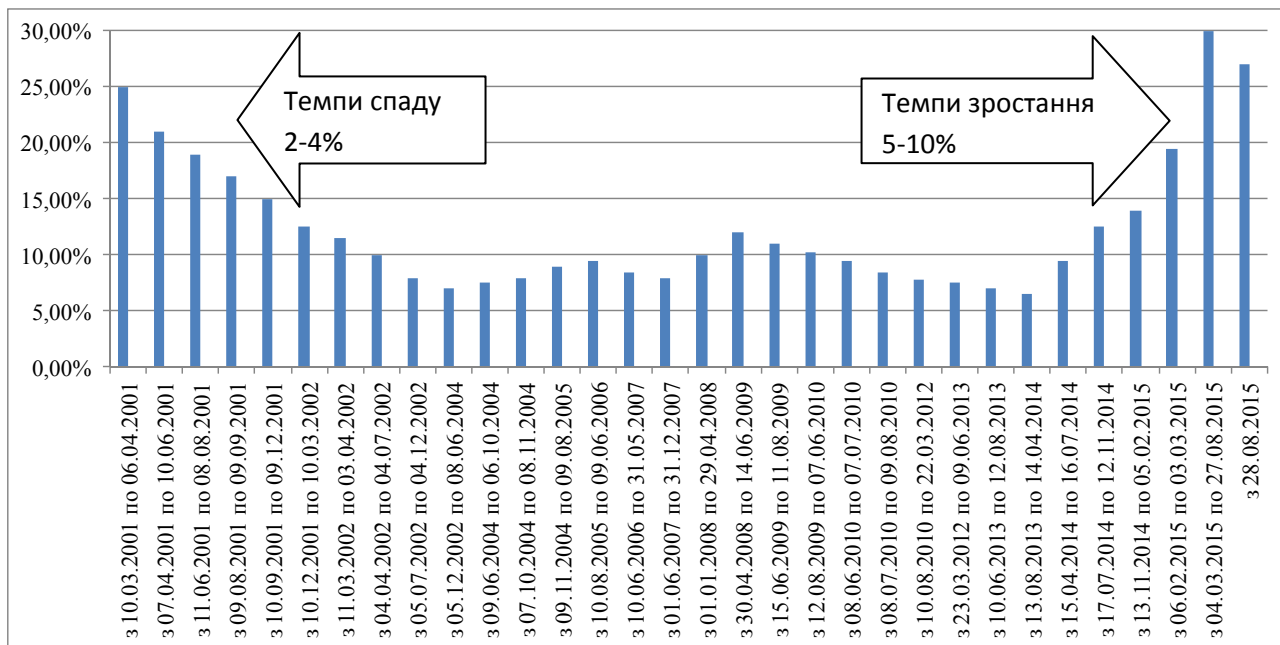
Розрахунок перелічених показників (п. 2–4) відбувається за допомогою дисконтування – приведення різночасових грошових потоків до моменту оцінки запасів родовища. Методика дисконтування грошових потоків вважається стандартною при фінансовій оцінці родовищ і дозволяє звести всі параметри оцінки гірничорудного підприємства до єдиного показника – поточної вартості запасів (NPV/ЧДГП). У всіх цих показниках присутній фактор дисконтування, за допомогою якого зіставляють різночасові грошові потоки. В міжнародній практиці оцінювання ставка дисконтування не може бути нижче безпечної ставки. Такою вважається ставка довготермінових державних облігацій, гарантованих Урядом.

Відповідно абсолютні значення вартісних показників напряму залежать від встановленої ставки дисконтування, яка приймається у стандартному варіанті рівною обліковій ставці НБУ на момент оцінки. У комерційному варіанті норма дисконтування приймається на рівні прийнятної для інвестора норми доходу на капітал п. 7.6 [1]. Також, п. 7.13 [1] визначено, що «створення гірничодобувного підприємства вважається доцільним, якщо визначені під час державної експертизи і оцінки запасів техніко-економічні показники: внутрішня норма прибутковості та коефіцієнт рентабельності підприємства перевищують ставку рефінансування Національного банку України, а накопичений чистий дисконтований грошовий потік є позитивний».

Крім цього прив'язку до облікової ставки має показник коефіцієнту рентабельності, оскільки згідно з п. 3 [5] в групі балансових запасів за умовами видобутку і використання виділяються видобувні і дотаційні за критеріями рентабельності, а саме «для видобувних запасів – рентабельність виробничої діяльності гірничодобувного підприємства (промислу), що проектується, визначена ДКЗ, перевищує ставку рефінансування Національного банку за умови раціонального використання технічних засобів і технологій та дотримання вимог щодо охорони надр і навколишнього природного середовища». Логічною в такому випадку буде ситуація, коли частина запасів (ділянок надр) буде втрачати промислове значення через зміну обов'язкової ставки дисконту, особливо в періоди стрімкого зростання значень цього показника. Істотне зростання ставки НБУ спостерігається в останній рік, при цьому темпи росту перевищували усі минулі періоди (рис. 1).



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.**



**Рис. 1. Динаміка облікової ставки за період 2001–2015 рр.
(побудовано за даними [6])**

Треба зауважити, що поряд із цим зміна коефіцієнта дисконту може не призводити до негативних наслідків для промислового значення запасів у періоди позитивної динаміки цін на мінеральну сировину, що врівноважує доходну частину при оцінках родовищ. Для ілюстрації такого прикладу наведемо динаміку цін на залізну руду (за даними [10]). В період 2008–2009 рр. було зафіксовано зростання ставки дисконту на +2 % для оцінок вітчизняних родовищ, але це істотно не вплинуло на значення вартості запасів, оскільки також зростала і ціна реалізації товарної продукції.

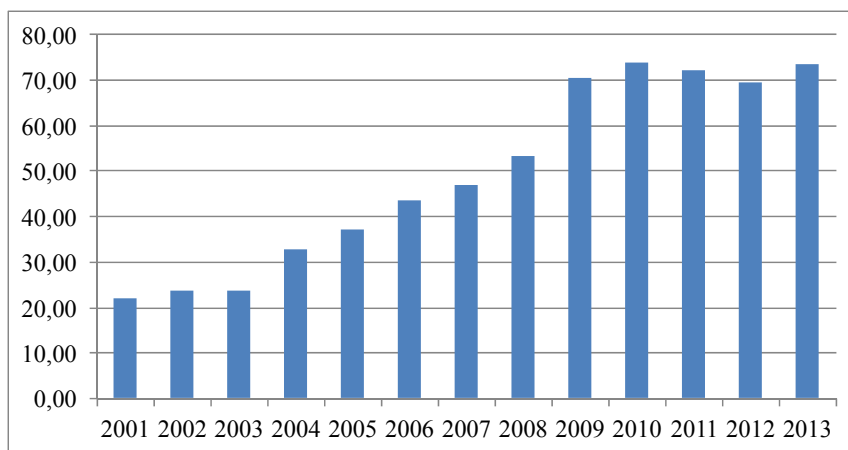


Рис.2. Динаміка цін на залізну руду (побудовано за даними [10])

На відміну від названого періоду, в 2014–2015 рр. відбулось погіршення економічних параметрів, які найбільше впливають на вартість запасів та їх промислове значення.

Для прикладу розглянемо зміну вартісних показників при розробці одного з родовищ залізнитих кварцитів, яке розробляється відкритим способом, у випадку зміни параметрів дисконтування. Для всіх варіантів розрахунку запаси, продуктивність по видобутку, капіталовкладення в промислове освоєння, собівартість видобутку і переробки залишаються



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

сталими. Змінними є лише коефіцієнт дисконтування – 5, 14, 30 % та ціна реалізації мінеральної сировини. Результати розрахунку наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Співставлення показників вартості та рентабельності при зміні параметрів дисконтування

Найменування показників	Варіанти розрахунку			
	1	2	3	4
Термін експлуатації, років	35	35	35	35
Собівартість видобутку і виробництва, грн/т	750–780	750–780	750–780	750–780
Капітальні вкладення в промислове освоєння	9500	9500	9500	9500
Ціна на мінеральну сировину, грн/т	900	900	830	830
Ставка дисконтування, %	14	30	14	5
NPV, млн грн	+6844	–4916	–4900	+910
Коефіцієнт рентабельності, %	16	16	8,7	8,7

З аналізу таблиці можна зробити висновок, що промислове значення родовища зберігається у випадку збереження ціни на рівні 900 грн/т товарної продукції та ставки дисконту 14 %, або у випадку зменшення ціни до 830 грн/т та зменшення ставки дисконту до 5 %. У варіантах розрахунку 2 і 3 зафіксована втрата промислового значення через від'ємні показники вартості запасів NPV та значення коефіцієнту рентабельності, яке стає меншим ніж мінімально встановлений.

Певним вирішенням такої проблеми, що спричинена динамічністю економічних параметрів оцінки, є можливість проведення не лише стандартного варіанту оцінки, але й комерційного. Згідно з п.7.2 [4] «комерційний варіант розробляється як додатковий, якщо це передбачено технічним завданням користувача надр. Техніко-економічні розрахунки в цьому варіанті можуть урахувати умови, які сприяють більш вичерпному порівнянню із стандартними використанням корисних копалин, у тому числі такі, що можуть бути забезпечені тільки конкретним користувачем надр, у тому числі використання наявних основних фондів для розробки родовища і зменшення за рахунок цього капітальних витрат; застосування більш високих споживчих цін для товарної продукції гірничого виробництва, у тому числі за рахунок кооперації з виробництвом продукції вищого технологічного рівня; введення новітніх високопродуктивних технологій видобутку і переробки корисних копалин, а також напрямів використання товарної продукції; застосування норми дисконту вищої або нижчої від облікової ставки НБУ».

В комерційному варіанті оцінки можна передбачити максимально точне моделювання економічних параметрів і відповідно визначити граничні межі, в яких запаси мають промислове значення, і які забезпечують необхідну ефективність відпрацювання. Також рекомендується враховувати міжнародний досвід обґрунтування параметрів дисконтування. Вибір ставки дисконтування для при проведенні вартісної оцінки родовищ корисних копалин залежить від багатьох факторів. Крім визначальних фінансово-економічних чинників (позиковий або депозитний відсоток по вкладах, на ліквідність, потужність підприємства, відсутність чи наявність інфраструктури), існують суто геологічні фактори: 1) складність геологічної будови об'єкту; 2) ступінь геологічної вивченості родовища; 3) вид і якість мінеральної сировини. Так при проведенні вартісної оцінки запасів нафти за міжнародними правилами рекомендується використання єдиної для нафтової галузі норми дисконту 10 %,



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

хоча на практиці російських нафтових компаній прийнято враховувати більш реалістичну ставку – 15 %, а деякі великі компанії вважають для себе прийнятною ставку не менше 18–20 % [7–8]. Для золоторудних родовищ рекомендується ставка в 8–10 %.

В цілому норма дисконту повинна відображати можливу вартість капіталу, що відповідає можливому прибутку інвестора, яку він міг би отримати, вклавши кошти в інше місце, тобто відповідає мінімально припустимій для інвестора нормі прибутку. За іншими джерелами [3, 9] така норма за умови постійних цін дорівнює при розробці золота – до 25 %, розробці будівельних матеріалів 10–12 %, а при розробці родовищ кольорових металів – 15–18 %. Як правило, розподіл ставок в залежності від видів мінеральної сировини пов'язаний з ситуацією на міжнародному, регіональному та локальному ринках цього продукту. Щодо залежності ставки дисконтування від геологічної вивченості території, то в розвинутих країнах прийняті наступні значення: 20 % для опошуканих ділянок; 15 % для ділянок, на яких проведено пошуково-оцінювальні роботи; 10 % для розвіданих ділянок; 5–8 % для ділянок з діючими гірничо-видобувними підприємствами.

Висновки. Згідно із практикою оцінки ділянок надр, які мають різний ступінь геологічного і техніко-економічного вивчення, дисконтування при геолого-економічній оцінці родовищ є не лише інструментом приведення різночасових потоків до моменту оцінки, але й важливим інструментом врахування геологічних ризиків. Таким чином, визначення ставки дисконтування повинно базуватись не лише на економічних передумовах господарювання добувного підприємства, але й ступеня вивченості, складності геологічної будови ділянки надр, ліквідності мінеральної сировини. Ці факти свідчать про беззаперечну необхідність врахування фактору часу при проведенні оцінки родовищ корисних копалин, але розрізненість показників і їх розтягнутість у часі викликає складності щодо їх практичного застосування. Рішення подібних задач повинно виходити із максимально достовірної інформаційної бази та модельно-прогностичного інструментарію.

Література

1. *Методичні* вказівки щодо геолого-економічної переоцінки родовищ твердих корисних копалин, запаси яких були апробовані або затверджені раніше, затверджені Наказом ДКЗ України від 10.01.2013 р. № 5/1. – К: ДКЗ України, 2013 – 35 с.
2. *Методичні* рекомендації щодо змісту, оформлення і порядку подання на розгляд Державної комісії по запасах корисних копалин матеріалів геолого-економічних оцінок родовищ металічних і неметалічних корисних копалин, затверджено Наказом Державної комісії України по запасах корисних копалин від 21 липня 2015 № 293. – К: ДКЗ України, 2015 – 20 с.
3. *Мищенко В.С.*, Снісар В.П. Вартісна оцінка родовищ та поняття гірничого капіталу як продукції геологорозвідувальної галузі // Мінеральні ресурси України. – 1998. – № 3. – С. 30–32.
4. *Положення* про порядок розробки та обґрунтування кондицій на мінеральну сировину для підрахунку запасів твердих корисних копалин у надрах, затверджене наказом ДКЗ від 07.12.2005 № 300.
5. *Постанова* КМУ Про затвердження Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр// Офіційний вісник України – 1997 р., № 19, стор. 104, код акту 700/1997.
6. *Облікова* ставка Національного банку України // http://www.bank.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=53647



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

7. *Цуканов И.Л., Богданов С.Д., Богданов Н.С., Ткач А.А.* Основные принципы стоимостной оценки запасов углеводородного сырья при обосновании минимального размера разового платежа на стадии лицензирования объектов / www.ValNet.ru
8. *Шумилин М.В.* Геолого-экономические основы горного бизнеса. – М.: Изд. ВИМС, 1998 – 168 с.
9. *Коржнев М.М., Михайлов В.А., Міщенко В.С., Плотников О.В., Шумлянський В.О., Курило М.М., Сухіна О.М.* Основи економічної геології: Навчальний посібник. – Київ: «Логос», 2006. – 274 с.
10. <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/historical-statistics>



УДК 553.9

ОЦІНКА МОЖЛИВОСТІ ЗБІЛЬШЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СВЕРДЛОВИН ЗА РАХУНОК ОПТИМІЗАЦІЇ СИСТЕМИ ЗБОРУ ВУГЛЕВОДНЕВОЇ ПРОДУКЦІЇ

*Соловарова В.В., solovarova.viktoriya@gmail.com Бура А.О., Щирба О.М.
Український науково-дослідний інститут природних газів, м. Харків, Україна*

Аналіз результатів проведених гідравлічного і газодинамічного розрахунків на прикладі свердловини 8 Розумівського родовища свідчить про встановлення залежності продуктивності свердловини від параметрів підключеного шлейфу. Наведене рішення дозволяє збільшити додатковий видобуток вуглеводневої продукції зі свердловини.

THE EVALUATION OF INCREASING WELL PRODUCTIVITY'S POSSIBILITY WITH OPTIMIZING THE SYSTEM OF HYDROCARBON PRODUCTS GATHERING

*Solovarova V., solovarova.viktoriya@gmail.com, Bura A., Shchyrba O.
Ukrainian Scientific Research Institute of Natural Gases, Kharkiv, Ukraine*

The analysis of hydraulic and hydrodynamic calculation results by the example of the 8 well Rozumivske field shows the specifying of dependency well's productivity from the data items of connected gathering line. Reduced solution lets to increase the additional output of hydrocarbon products from the well.

При підрахунку запасів вуглеводнів у техніко-економічному обґрунтуванні кондицій розглядаються гірничо-технічні умови розробки покладів, що забезпечують найбільш повне вилучення вуглеводнів.

Одним із методів інтенсифікації видобутку вуглеводнів є пониження мінімального робочого тиску та збільшення діаметра шлейфа.

Багаторічний досвід експлуатації свердловин на родовищах свідчить про те, що на сьогодні існує достатньо методів інтенсифікації видобутку вуглеводнів, застосування яких на практиці дає позитивні результати та можливість отримання додаткового видобутку вуглеводнів. Однак, в окремих випадках збільшити продуктивність свердловин можливо шляхом заміни існуючого шлейфу на шлейф більшого діаметру. Для встановлення існування залежності продуктивності свердловини від параметрів підключеного шлейфу, а також можливості збільшення дебіту газу шляхом заміни існуючого шлейфу на шлейф більшого діаметру проведено ряд розрахунків на прикладі свердловини 8 Розумівського родовища.

Свердловина 8 Розумівського родовища введена в експлуатацію у липні 1997 року. Експлуатація свердловини 8 у порівнянні з іншими свердловинами на родовищі відрізняється достатньо високою продуктивністю та відносною стабільністю. Так, дебіт газу на початок 2015 р. склав 171 тис.м³/добу. Видобувна вуглеводнева продукція зі свердловини по індивідуальному шлейфу діаметром 89 мм та довжиною 3060 м транспортується до установки комплексної підготовки газу (УКПГ), де відбувається вилучення з видобувного газу конденсату та води.

В основу розрахунків параметрів існуючого та проектного шлейфів покладено «Методику гідравлічного розрахунку газопроводів, які транспортують газоконденсатні суміші» [1].

Основним параметром лінійної ділянки є її пропускна здатність, яка вимірюється максимальною кількістю газу, що може бути перекачана по лінійній ділянці за одиницю часу [2].



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Для розрахунків використовувались такі параметри як відносна густина газу (0,657), дебіт газу (171 тис.м³/добу), густина конденсату (745,8 кг/м³), конденсатний фактор (8,9 кг/тис.м³), робочий тиск (4,22 МПа – фактичне значення, 2,5 МПа – за умови введення в експлуатацію модернізованої ДКС), тиск на вході УКПГ (3,24 МПа – фактичне значення, 1,50 МПа – за умови введення в експлуатацію модернізованої ДКС), довжина шлейфу (3060 м), діаметр та довжина стінки існуючого (89 × 12 мм) та проектного (114 × 11 мм) шлейфів.

Результати виконаних оціночних розрахунків показали, що заміна підключеного шлейфу діаметром 89 мм на шлейф діаметром 114 мм дає можливість збільшення дебіту газу. Пропускна здатність труби для існуючого шлейфу (Ø 89 мм) складає 171 тис.м³/добу, тоді як для проектного шлейфу (Ø 114 мм) пропускна здатність труби може скласти 190 тис.м³/добу.

З метою оцінки збільшення продуктивності свердловини за рахунок пониження мінімального робочого тиску (з січня 2016 р.), яке може забезпечити експлуатація модернізованої ДКС, виконано оціночні газодинамічні розрахунки.

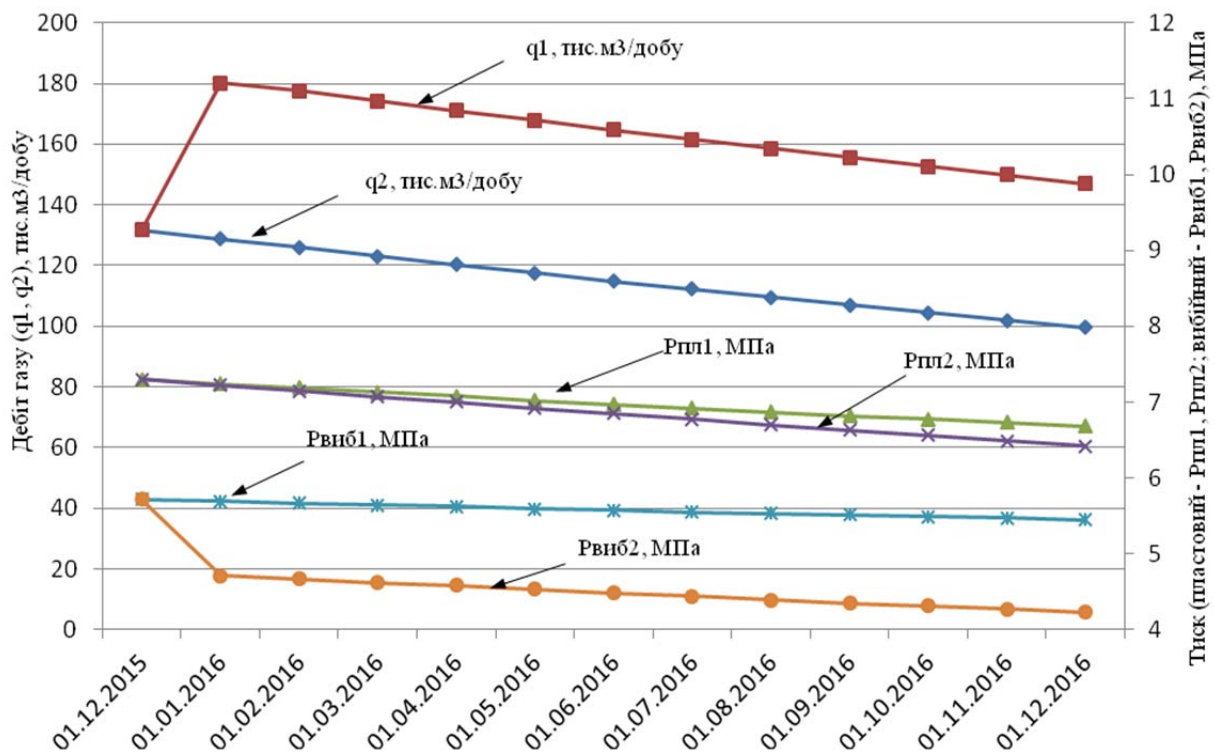


Рис. 1. Оціночні газодинамічні розрахунки свердловини 8 Розумівського родовища q_1 , $R_{пл1}$, $Рвиб1$ – показники розробки свердловини 8 за базовим варіантом розробки (за існуючих умов); q_2 , $R_{пл2}$, $Рвиб2$ – показники розробки свердловини 8 за варіантом, який передбачає зниження мінімального робочого тиску свердловини до 2,50 МПа.

Прогнозні показники розробки свердловини 8 за існуючих умов та при зниженні мінімального робочого тиску до 2,50 МПа

Розробка покладу горизонту М-1, з якого експлуатується свердловина 8, здійснюється при газовому режимі на виснаження пластової енергії. Тому в якості розрахункової моделі прийнято балансову модель, яка реалізується за допомогою програми «Gasdrive» (УкрНДІгаз). В процесі обчислювання параметрів роботи системи «поклад–свердловина»



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

використовують рівняння матеріального балансу, припливу газу до вибою свердловини та руху газу в свердловині при газовому режимі розробки покладів [2].

Отримані результати проведених газодинамічних розрахунків свідчать про те, що протягом перших трьох місяців після зниження робочого тиску, прогнозні значення дебіту газу перевищують значення, яке відповідає фактичному станом на 01.01.2015 р., що свідчить про існуючу залежність продуктивності свердловини 8 від параметрів підключеного шлейфу.

Отже, на прикладі свердловини 8 Розумівського родовища підтвердилось встановлення залежності продуктивності свердловини від параметрів шлейфу. На основі проведених гідравлічного та газодинамічного розрахунків виконано оцінку додаткового видобутку газу, який можна отримати за рахунок заміни існуючого шлейфу. У випадку свердловини 8, замінивши існуючий шлейф на шлейф більшого діаметру, можна отримати збільшення дебіту газу до 180 тис.м³/добу, що перевищує фактичне значення дебіту газу на 9 тис.м³/добу.

Зважаючи на отримані результати розрахунків, дане рішення по заміні діаметру шлейфу можна приймати й щодо інших свердловин Розумівського родовища з аналогічними параметрами експлуатації.

Література

1. *Методика* гідравлічного розрахунку газопроводів, які транспортують газоконденсатні суміші, А.І. Шевський, Ч.С. Гусейнов, Б.С. Онищенко та ін., УкрНДІгаз, Харків, 1979 р.
2. *Довідник з нафтогазової справи*, В.С. Бойко, Р.М. Кондрат, Р.С. Яремійчук, Львів, 1996 р.



УДК 622.276.64;622.245.54

ЗАЛИШКОВІ ЗАПАСИ ТА СТАБІЛІЗАЦІЯ ВИДОБУТКУ ГАЗУ РОДОВИЩ УКРАЇНИ В УМОВАХ ДІЯЛЬНОСТІ ТОВ «КАРПАТИГАЗ»

Фик І.М.¹, *д. т. н., професор, mfyk@ukr.net*, **Синюк Б.Б.²**, *b.sinyuk@misen-ab.com*,

Фик М.І.³, *к. т. н., доцент, m.fyk@capital-oil.com*

1 – ХНУ ім. Каразіна, м. Харків, Україна;

2 – ТОВ «Карпатигаз», м. Київ, Україна, email;

3 – НТУ «ХПІ», ТОВ «Карпатигаз», Харків, Україна

Анотація: в роботі аналізується динаміка залишкових запасів та річних рівнів видобутку газу на ряді родовищ в умовах проектно-технологічної, операторської та інвестиційної програм спільної діяльності (СД) ПАТ «Укргазвидобування» з ТОВ «Карпатигаз».

RESIDUAL GAS RESERVES AND STABILIZE PRODUCTION AT GAS FIELDS ACTIVITIES UNDER LLC «KARPATYGAZ»

Fyk I.¹, *Dr. Sci. (Eng.), Prof., mfyk@ukr.net*, **Sinyuk B.²**, *b.sinyuk@misen-ab.com*,

Fyk M.³, *Cand. Sci. (Eng.), Assoc. Prof., m.fyk@capital-oil.com*

1 – KNU, Kharkiv, Ukraine,

2 – LLC «Karpatygas», Kyiv, Ukraine,

3 – NTU «KPI», Kharkiv, Ukraine

This paper analyzes the dynamics of remaining reserves and annual production levels at a number of gas fields in terms of design and technology, operator and investment programs of joint activities (SD) PJSC «Ukrasdobycha» with «Karpatygas».

В Україні потенційними інвесторами розвитку видобутку традиційних і нетрадиційних природних газів є відомі інтернаціональні компанії Halliburton Inc., Chesapeake Energy, Royal Dutch Shell, Exxon Mobil, Chevron та інші. Але зазначені гіганти нафтогазового бізнесу намагаються не нав'язувати свою інфраструктуру і робочий персонал в регіонах нестабільної динаміки збільшення видобутку, схильні залучати кращий місцевий інтелектуальний персонал екологічного, ергономічного, нафтохімічного та технологічного типу. Глобальний бізнес вимагає все більше технологічних, екогеохімічних та організаційно-фінансових операторів розробки родовищ нафти і газу на місцях. Крім того, кожен комплексний метод інтенсифікації видобутку природного газу вимагає вузько-професійних команд з захищеною інтелектуальною складовою, мінімізацією ергономічних і екологічних ризиків [1, 9–11]. У цьому аспекті, вдало в Україні започаткована практика залучення інвестицій початкового рівня або реінвестиційні процеси в підприємствах спільної діяльності технологічного характеру. Тезу підкріплено промисловою практикою отримання термінів окупності будівельно-монтажних і ремонтних заходів на УКПГ та окремих свердловинах менших 7 років і загальною рентабельністю вище 300 %. Якщо не враховувати форсмажорні ризики за статистичними теоретичними прогнозами і фактично завищені від загальноприйнятих відсотки ренти, то загальний результат робіт операторів СД привабливий для розширення розпочатих раніше інвестиційних програм.

Визнаним лідером серед технологічних і геолого-промислових операторів нафтогазової СД в Україні є ТОВ «Карпатигаз». Основою для реалізації інвестиційних заходів спільної діяльності (СД) ПАТ «Укргазвидобування» з ТОВ «Карпатигаз» є розвідані запаси природного газу і нафти, знання основних показників і динаміки розробки родовищ, їх геологічних та інфраструктурних особливостей, традицій геофізичних та екологічних досліджень, специфічних методик та способів інтенсифікації видобутку газу та ін. [2]. Тому, СД активно займається зазначеними вище родовищами в частині компресорної експлуатації,



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

поліпшеної підготовки газу та застосування різних методів інтенсифікації свердловинного видобутку газу [3–8]. В останні роки, ключові професійні команди ТОВ «Карпатигаз» займаються так само активно Юліївського групою родовищ, кількома перспективними (з точки зору збільшення видобутку природного газу) родовищами Сумської, Харківської, Полтавської та Львівської областей [1]. Укрупнені показники залишкових запасів низки родовищ підприємств ПАТ «Укргазвидобування», які розробляються комплексно із застосуванням ДКС і ДКУ, додаткових систем вимірювання, автоматизації, сепарації і осушення ТОВ «Карпатигаз» (в т. ч. індивідуальних для окремих або груп свердловин) наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Динаміка річного видобутку газу та усереднені залишкові балансові видобувні запаси газу 10-ти родовищ (2009–2013 рр.), які найбільш успішно розробляються згідно угод СД з ТОВ «Карпатигаз», млн м³

Родовище України	Усереднені залишкові запаси (~ 2011р.), млн м ³ (округлено до 2 знач. цифри)	Річний видобуток газу (2009 р.), округлено до 10 млн м ³ /рік	Річний видобуток газу (2011 р.), округлено до 10 млн м ³ /рік	Річний видобуток газу (2013 р.), округлено до 10 млн м ³ /рік
Юліївське	960	560	430	430
Яблунівське	56200	1290	1270	1140
Матвіївське	17500	180	180	170
Котелевське	26700	520	560	660
Скворцівське	940	220	250	220
Розпашнівське	15000	380	370	360
Куличихінське	2000	130	260	260
Солохівське	6800	120	100	180
Західно-Хрестищенське	56000	880	890	890
Східно-Полтавське	11700	140	120	180
Загалом	193800	4420	4430	4490

У таблиці родовища відсортовані не по величині залишкових запасів, а по величині успішної інтенсифікації видобутку ТОВ «Карпатигаз» зі свердловин даних родовищ. Це дає можливість зробити загальний висновок, який наведено нижче. У зв'язку з розпочатими активними перерахунками і коригуваннями залишкових запасів природного газу в останній п'ятиріччі, що пов'язано з появою методів 3D моделювання та комплексної дорозвідки, нових програм геологічних досліджень [12], абсолютні цифри залишкових запасів надано станом на 2011 рік.

У таблиці також наведені показники фактичного видобутку газу з 2009 по 2013 рік, які дають можливість визначити абсолютні цифри зміни залишкових запасів природного газу розглянутих родовищ. Аналіз останніх показників дає можливість зробити наступні висновки:

1. Запаси родовищ природного газу, як гігантів так і середніх, які розробляються зусиллями СД, підтверджують беззбитковість інвестицій у видобуток розвіданих площ із залишковими запасами і подальшу розвідку пропущених продуктивних горизонтів.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

2. Достатня кількість родовищ з малими та середніми запасами вимагають більш ґрунтовної інвестиційно-технологічного підходу в частині розробки із залученням можливостей СД.

3. Динаміка стабілізації та збільшення видобутку газу з ряду достатньо-розвіданих родовищ підтверджує прогнозні цифри затверджених перспективних категорій запасів у ДКЗ України. Щорічно залишкові запаси газу родовищ, що розробляються та залучені до СД зменшуються менш ніж на 2,5 %.

4. По ряду родовищ із значними залишковими запасами спостерігається тенденція чіткої стабілізації річного рівня видобутку та поступового збільшення видобутку з груп родовищ (що підключені до ДКС та ДКУ) за рахунок інвестиційної діяльності СД з ТОВ «Карпатигаз».

Література

1. *Fesenko Y.L.* Applied aspects of maintaining gas production in a gas condensate production field at a late stage of operation / Y.L. Fesenko, S.V. Kryvulia, B.B. Syniuk, M.I. Fyk // *NAFTA-GAZ, ROK LXIX.* – 2013. – № 10. – p. 744–753.

2. *Фик І.М.* Ступінь забруднення атмосферного повітря викидами підприємств ДК «Укргазвидобування» / І.М. Фик, Т.П. Кравченко, П.П. Кудінов // *Питання розвитку газової промисловості України.* Вип.33. – Харків: УкрНДІгаз, 2005.

3. *ТЕО «Облаштування Шебелинського ГКР. Перша ступінь стиснення газу на Червонодонетській ДКС. Технічне переоснащення Балаклійський район Харківської обл.» / Звіт про НДР (заключний) / УкрНДІгаз, кер. І.М. Фик.* – № 2.081/2011–2011 – Харків, 2011.

4. *Пат. 77029* Україна, МПК E21B 43/12, Спосіб експлуатації газових свердловин, що працюють методом періодичного відбирання газу / Кривуля С.В., Коцаба В.І., Шендрік О.М., Фик І.М., Фесенко Ю.Л.; заявник і патентовласник ДК «Укргазвидобування» НАК «Нафтогаз України». – № u201208526; заявл. 10.07.2012; опубл. 25.01.2013, бюл. № 2;

5. *Пат. 25655* Україна, МПК E21B 43/00, E21B 21/14, Піноутворювач «Реагент для піни РП-1» / Фесенко Ю.Л., Куль А.Й., Щербина О.В., Фик І.М., Волосник Є.О., Каплуновський А.О., Щербина В.Г.; заявник і патентовласник ДК «Укргазвидобування» НАК «Нафтогаз України». – № u200705223; заявл. 14.05.2007; опубл. 10.08.2007, бюл. № 12.

6. *Пат. 16329* Україна, МПК E21B 43/00, Процес регулювання температури газу на усті свердловини / Фик І.М., Шендрік О.М., Фесенко Ю.Л., Сенишин Я.І.; заявник і патентовласник ДК «Укргазвидобування» НАК «Нафтогаз України». – № u200510972; заявл. 21.11.2005; опубл. 15.08.2006, бюл. № 8.

7. *Пат. 10974* Україна, МПК E21B 37/06, Спосіб запобігання гідратним і сольовим утворенням та корозії в насосно-компресорних трубах і шлейфах / Фик І.М., Шендрік О.М., Сенишин Я.І., Фесенко Ю.Л., Волосник Є.О.; заявник і патентовласник ДК «Укргазвидобування» НАК «Нафтогаз України». – № u200502475; заявл. 18.03.2005; опубл. 15.12.2005, бюл. № 12.

8. *Пат. 9720* Україна, МПК E21B 43/00, Спосіб оптимальної експлуатації свердловин в умовах критичних параметрів / Фик І.М., Шендрік О.М., Синюк Б.Б., Фесенко Ю.Л., Волосник Є.О., Жмурков В.І.; заявник і патентовласник ДК «Укргазвидобування» НАК «Нафтогаз України». – № u200502469; заявл. 18.03.2005; опубл. 17.10.2005, бюл. № 10.

9. *Фик І.М.* Розробка та впровадження високоефективних технологій видобування та постачання газу для досягнення енергетичної безпеки держави / І.М. Фик. – Київ: НАН України, Колега, 2005.

10. *Перспективи підвищення вуглеводневого вилучення на нафтових та газових родовищах України (Яблунівське НГКР, Шебелинське ГКР) (заключний) / НТУ «ХПІ» за дог. № 01228 від 13.01.2012 р. з ТОВ «Карпатигаз»;* – Харків, 2012. – 148 с.

11. *Синюк Б.Б.* Стан і перспективи видобування газу, конденсату і нафти з родовищ з ДК «Укргазвидобування» / Б.Б.Синюк, В.В. Дячук, І.М. Фик, А.В. Лизанець // *Стан і перспективи розробки родовищ нафти і газу України: Зб. наук. праць наук.-практ. конф., Івано-Франківськ – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2003. – С. 29–33.*

12. *Крижанівський Є.І., Гончарук М.І., Кондрат Р.М. та ін.* Енергетична безпека держави: високоефективні технології видобування, постачання і використання природного газу / Є.І. Крижанівський, М.І. Гончарук, Р.М. Кондрат та інші. – Київ.: «Інтерпрес ЛТД», 2006 – 282 с.



УДК 553.98

МЕТОДИКА ОБГРУНТУВАННЯ ГРАНИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПОРІД-КОЛЕКТОРІВ ПРИ ПІДРАХУНКУ ЗАПАСІВ

*Здерка Т. В., к. геол. н., доцент, Zderka@ukr.net,
Броновський І. В., асистент, admin@brun.if.ua*

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, м. Івано-Франківськ, Україна

Акцентується увага на питанні встановлення граничних меж фільтраційно-ємнісних властивостей порід-колекторів, як необхідної умови точного та обґрунтованого підрахунку запасів нафти і газу. Розглядається три межі (границі) параметрів порід-колекторів: абсолютна, нижня, кондиційна. Запропоновано методику визначення нижніх меж параметрів порід-колекторів та розроблено програмний продукт для її реалізації.

THE METHOD OF JUSTIFICATION BOUNDARY PARAMETERS AT RESERVOIR ROCKS IN CALCULATING THE RESERVES

*Zderka T., Cand. Sci. (Geol.), Assoc. Prof., Zderka@ukr.net,
Bronovsky I., assistant, admin@brun.if.ua*

Ivano-Frankivsk national technical university of oil and gas, Ivano-Frankivsk, Ukraine

The attention is focused on the question of setting exposure limit values filtration-capacitive properties of reservoir rocks as a prerequisite for precise and reasoned calculation of oil and gas reserves. We consider three limits (borders) parameters of reservoir rocks: absolute, bottom, condition. It's proposed the method of determining the lower limits of the parameters of reservoir rocks and developed software for its implementation.

Питання удосконалення методики обґрунтування нижніх меж фільтраційно-ємнісних параметрів порід-колекторів піднімається науковцями постійно. М.Ю. Нестеренко [1] вказує на те, що існуюче методичне забезпечення експериментального дослідження порід-колекторів на зразках керна не відповідає сучасним вимогам. Тому пропонується удосконалити способи обґрунтування граничних і кондиційних значень параметрів порід-колекторів.

Слід відмітити, що більш обґрунтоване встановлення нижніх меж параметрів порід-колекторів (пористість, нафто-, газонасиченість та ефективна товщина) дозволить підвищити достовірність обґрунтування балансових і видобувних запасів вуглеводнів.

Назагал під кондиційними значеннями (нижніми границями) параметрів порід-колекторів розуміють величини пористості, проникності, газонафтонасичення, що характерні для пластів, із яких можна буде отримано мінімально рентабельний дебіт нафти і газу.

Станом на сьогоднішній день нижня межа фільтраційно-ємнісних властивостей порід-колекторів продуктивних горизонтів промислового значення визначається переважно умовно без проведення деталізаційних досліджень. Єдиної методики обґрунтування таких меж на сьогоднішній день не існує.

М. М. Свіхнушин, В. І. Азаматов, Н. Ф. Козій [2–4] М.Ю. Нестеренко [1, 5] пропонують виділяти три граничних межі параметрів порід-колекторів – абсолютна, нижня і кондиційна. Проте для їх обґрунтування пропонується використовувати різні методичні підходи.

Під абсолютною розуміють мінімальне значення колекторських, фізичних і літолого-петрографічних властивостей, починаючи з яких в межах контуру нафтогазоносності в породах відмічаються ознаки нафти і газу; під нижньою – мінімальне значення фізичних параметрів, за яких фазова проникність для нафти або газу стане більше нуля; під кондиційною – мінімальні значення фізичних властивостей порід-колекторів, за яких експлуатація свердловини при максимально допустимих технологічних показниках роботи



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

буде економічно рентабельною зважаючи на сучасні витрати на видобуток та ціну нафти і газу.

Абсолютна (I) і нижня (II) межа відповідає якісному переходу породи з неколектора в нафтогазонасичену породу-колектор і, відповідно, зміні стану вуглеводнів з нерухомого в рухомий. Вони залежать від літологічних особливостей породи-колектора та фізико-хімічних властивостей насичуючих пластових флюїдів, тому їх необхідно визначати для кожного родовища, а інколи й покладу окремо. Кондиційна (III) межа залежить від колекторських властивостей, ефективної товщини, технологічних та економічних показників, тобто може змінюватись у залежності від останніх. Зрозуміло, що різниця між зазначеними межами порід-колекторів є принциповою, а отже застосування їх для оцінки запасів без глибокого аналізу може зумовити значну відмінність у величині запасів. Крім цього використання різних меж та способів їхнього обґрунтування зумовлює неможливість співставлення останніх по різних родовищах.

При підрахунку запасів, на нашу думку необхідно користуватися нижньою (II) межею, оскільки вона показує об'єм рухомих запасів, які можна буде видобувати. Використання абсолютної (I) границі зумовить збільшення запасів за рахунок врахування об'єму нерухомих нафти і газу, які при сучасних умовах неможливо буде вилучити із надр. Кондиційна (III) межа може суттєво занизити запаси, оскільки мінімально рентабельний дебіт залежить крім геологічних параметрів також від технічних та технологічних. До питання якості розкриття продуктивних горизонтів необхідно звертати особливу увагу у процесі обґрунтування кондиційних меж. Закупорений пласт надає спотворену інформацію щодо встановлення межі пористості виходячи з мінімально-рентабельного дебіту свердловини. Як показує практика деякі інтервали, за рахунок глибокого проникнення фільтрату бурового розчину в пласти іноді інтерпретуються як ущільнені або водонасичені. Проте по мірі розформування зони проникнення фільтрату породи із таких інтервалів почнуть приймати участь у фільтрації нафти чи газу.

На нашу думку, нижня межа пористості і проникності відповідає відмінному від нуля значенню ефективної (у більшій мірі динамічної) пористості та фазової проникності. Переважаюче значення має власне нижня межа проникності, оскільки саме проникність визначає здатність порід-колекторів до флюїдовіддачі.

На сьогоднішній день ДКЗ України розроблено методичні вказівки для вивчення фізичних властивостей гранулярних порід-колекторів при підрахунку запасів нафти і газу об'ємним методом [6], де передбачено обсяг та види лабораторних досліджень керну та правила оформлення результатів петрофізичних досліджень. Тому нами із застосуванням статистичних методів визначення граничних параметрів порід-колекторів пропонується розробити програмний продукт для обґрунтування нижніх меж колекторських властивостей порід на основі використання результатів таких досліджень.

Згідно [6] необхідно за результатами лабораторних досліджень порід-колекторів встановити найбільш тісні кореляційні зв'язки між їхніми петрофізичними параметрами, які необхідні для обґрунтування кондиційних значень коефіцієнтів відкритої пористості і нафтогазонасиченості. Аналізуючи способи емпіричного та графічного представлення результатів лабораторних досліджень можна зробити висновок, що для їх узагальнення та встановлення найтісніших зв'язків доцільним є використання методу найменших квадратів (МНК). МНК дозволяє оптимізувати та збільшити обчислювальні потужності з метою аналізу великих об'ємів даних які отримують у процесі петрофізичних досліджень порід-колекторів. Для кожного статистичного зв'язку методом найменших квадратів обраховується значення коефіцієнту кореляції Пірсона для різних типів залежностей (лінійної ($y = ax + b$),



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

степеневій ($y = ax^b$), показникової ($y = ab^x$), логарифмічної ($y = a \ln x + b$), гіперболічної ($y = \frac{a}{x+b}$), дробово-лінійної ($y = \frac{a}{x+b}$) та дробово-раціональної ($y = \frac{1}{ax+b}$)).

За найвищим коефіцієнтом Пірсона обирається відповідна функція, що буде найбільш точно описувати статистичний зв'язок між досліджуваними параметрами. За результатами аналізу усіх статистичних взаємозв'язків складається кореляційна таблиця на основі якої визначаються граничні параметри порід-колекторів. Усі статистичні залежності також представляються у графічному вигляді.

На першому етапі найважливішим є визначення кондиційної межі (значення) пористості, яка зумовлює більшу від нуля фазову проникність нафти або газу. Визначення цього параметра має важливе значення, оскільки на його основі здійснюється розподіл порід перспективного розрізу на колектори і не колектори, а отже відбувається встановлення ефективних товщин. По-суті цей показник впливає на точність та достовірність встановлення об'єму нафтогазонасичених порід та має визначальне значення у процесі оцінки загальних і балансових запасів.

Впровадження такого програмного продукту дозволить усунути суб'єктивність у процесі визначення нижніх меж колекторських властивостей порід та виділенні ефективних товщин до підрахунку запасів. На сьогоднішній день програмний продукт проходить етап тестування на масивах даних результатів петрофізичних досліджень нафтових і газових родовищ.

Література

1. *Нестеренко М.Ю.* Обґрунтування граничних і кондиційних параметрів порід-колекторів / М.Ю. Нестеренко, Ю.І. Петраш, Г.П. Боднарчук, Г.А. Ткаченко // Матеріали конференції «Нафта і газ України-96» (Харків, 14–16 травня 1996 р). – Харків: УНГА .– 1996. – Т1. – С. 91–92.
2. *Свихнушин Н.М.* Методы изучения неоднородных коллекторов при оценке кондиций и подсчете запасов / Н. М. Свихнушин, В. И. Азаматов. – М.: Недра, 1971. – 140 с.
3. *Азаматов В.И.* К методике установления кондиционных границ продуктивных неоднородных пластов в связи с оценкой их запасов и разработкой / В.И. Азаматов // Геология нефти и газа. – 1973. – № 1. – С. 60–63.
4. *Козий Н.Ф.* Обоснование абсолютных пределов параметров коллекторов нефти и газа на примере отложений корбона Богдановского месторождения / Н.Ф. Козий, Н.М. Свихнушин // Нефтяная и газовая промышленность. – 1980. – № 1. – С. 12–15.
5. *Нестеренко Н.Ю.* Обоснование граничных и кондиционных значений параметров пород-коллекторов / Н. Ю. Нестеренко // Геология нефти и газа. – 1996. – № 2. – С. 23–29.
6. *Вивчення фізичних властивостей гранулярних порід-колекторів до підрахунку запасів нафти і газу об'ємним методом: Методичні вказівки (розроблено ДКЗ України, ЛВ УкрДГРІ).* – Київ-Львів. – 2010. – 42 с.



УДК 553.048 : 004.942

**ОПТИМІЗАЦІЯ МЕТОДИКИ ПІДРАХУНКУ ЗАПАСІВ
ПРИ ВИКОНАННІ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНОГО ОБҐРУНТУВАННЯ
КОНДИЦІЙ ТА ГЕОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОЇ ОЦІНКИ РОДОВИЩ
ТВЕРДИХ КОРИСНИХ КОПАЛИН З ВИКОРИСТАННЯМ
ГЕОІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ K-MINE**

Крячко Т.П., к. геол. н., Король Н.О.
«КРИВБАСАКАДЕМІНВЕСТ», Кривий Ріг, Україна, mail@kai.ua

Розглянуто особливості застосування раніше затверджених кондицій на момент оцінки запасів в сучасних економічних умовах. Обґрунтовано переваги використання геоінформаційної системи K-MINE при виконанні геолого-економічної оцінки запасів родовищ твердих корисних копалин.

**METHODOLOGY OPTIMIZATION TO CARRY OUT A RESOURCE
AND RESERVE CALCULATION FOR THE FEASIBILITY STUDY
OF CONDITIONS AND GEO-ECONOMIC APPRAISAL
OF SOLID MINERAL DEPOSITS IMPLEMENTING
K-MINE GEO-INFORMATION SYSTEM**

Kryachko T., Cand. Sci. (Geol.), Korol N.
KRYVBASACADEMINVEST, Kryvyi Rih, Ukraine, mail@kai.ua

The features of previously approved conditions to evaluate resources and reserves are studied at current economic conditions. The K-MINE geo-information system benefits are proved in conditions of performing geological and economic evaluation of solid mineral deposits.

Серед головних напрямів державної політики щодо регулювання відносин у сфері надрокористування та розвитку мінерально-сировинної бази є оцінка промислового значення запасів корисних копалин і компонентів за умови їх найповнішого, економічно раціонального й комплексного вилучення та використання.

Ознакою промислового значення запасів корисних копалин підрахункового блоку є перевищення середнього вмісту корисного компонента по блоку над його мінімальним промисловим вмістом. Поточний мінімальний промисловий вміст корисного компонента має відповідати вмісту, при якому цінність мінеральної сировини, що вилучається і реалізується, забезпечує відшкодування експлуатаційних витрат з ефективністю, що відповідає вимогам Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин [1] до балансових видобувних запасів корисних копалин. Ознакою балансових запасів є рівність або перевищення середнього вмісту корисного компонента у блоці над мінімальним промисловим вмістом, розрахованим з урахуванням поточного рівня витрат і цін на товарну продукцію, а також існуючих платежів, податків і відрахувань [2].

В сучасних економічних умовах поточний рівень витрат і цін на товарну продукцію може значно коливатися протягом року і навіть місяця. У зв'язку з цим виникають ситуації, коли розроблені кондиції для підрахунку запасів при оцінці родовища на початок поточного року, на момент проведення експертизи і затвердження вже втрачають актуальність.

Згідно Положень про порядок розробки та обґрунтування кондицій на мінеральну сировину для підрахунку запасів твердих корисних копалин у надрах [3], кондиції – це «сукупність граничних вимог до якості та кількості мінеральної сировини в надрах, гірничо-геологічних умов залягання, гірничотехнічних та інших умов розробки продуктивних



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

покладів, дотримання яких під час підрахунку забезпечує найбільш повний та економічно ефективний видобуток і використання наявних запасів та ресурсів корисних копалин».

Серед параметрів кондицій є сталі показники, що залежать від особливостей геологічної будови родовища або гірничо-технічних умов розробки (максимально припустимий вміст шкідливих домішок в корисній копалині; мінімальна потужність покладів корисних копалин (пластів, жил, тощо) або відповідний мінімальний метропроцент (метрограм), максимально припустима потужність прошарків порід та некондиційних руд, які включаються в контур підрахунку запасів).

Показники кондицій, що мають більш тісний зв'язок з економічними складовими, потребують перегляду і корегування значно частіше (мінімальний промисловий вміст корисного компонента, максимально припустиме співвідношення потужностей розкривних порід і корисної копалини, тощо).

Фактор динамічності зміни показників кондицій обов'язково враховується при проведенні геолого-економічної оцінки запасів родовища. Особливо для великих і унікальних родовищ, що мають забезпеченість запасами на декілька десятків років.

Зміна хоча б одного з параметрів кондицій обумовлює зміну контурів рудних тіл, кількості і якості руди, і, відповідно техніко-економічних показників розробки родовища. Оптимальні значення всіх параметрів знаходять шляхом багатоваріантних розрахунків. Такий підхід значно уповільнює процес виконання ГЕО.

Крім того, відповідно до пункту 12.10 «Інструкції із застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до родовищ руд чорних металів (заліза, марганцю та хрому)» [4] «... для визначення кількісної оцінки розвіданості родовища, окремих його блоків або покладів, статистичних похибок, визначення загальних цифр запасів і середніх параметрів родовища, необхідно використовувати геостатистичні та інші спеціальні методи підрахунку запасів».

Тому, сьогодні, виконання геолого-економічної оцінки та техніко-економічного обґрунтування кондицій для підрахунку запасів з використанням комп'ютерних технологій та інформаційних систем є доречним.

Сучасний ринок програмного забезпечення для моделювання і підрахунку запасів насичений різними програмними продуктами: від невеликих програм для вирішення незначних за обсягом та складністю завдань до інтегрованих систем, що дозволяють практично повністю охопити процеси інформаційного забезпечення гірничого підприємства. В значній мірі такі програмні продукти орієнтовані на моделювання родовищ корисних копалин і оцінювання їх запасів в міжнародних системах класифікації. Використання їх, як універсальних засобів для виконання ГЕО та ТЕО, в Україні ускладнене через невідповідність методичних підходів і нормативно-правових аспектів. Крім того, ці програми потребують значних матеріальних витрат на купівлю та обслуговування. Тому на теренах України інтегровані системи використовують досить обмежено.

Однією з найбільш відомих інтегрованих систем, що містить великий комплекс модулів для вирішення завдань в області геології, гірничої справи, маркшейдерії тощо, і яка адаптована до українського законодавства у галузі надрокористування є система K-MINE.

Інтегрована система K-MINE є багатофункціональною і охоплює всі етапи ГЕО і ТЕО, починаючи від уведення первинних даних і створення тривимірних моделей родовищ, до геолого-економічного їх моделювання.

Зупинимось детальніше на модулі геолого-економічної оцінки родовищ корисних копалин. За допомогою модуля вирішуються такі завдання [5]:

- інтерпретація даних геологічної розвідки, оконтурювання;



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

- математичне моделювання і статистичні дослідження;
- геостатистичні дослідження і просторова інтерполяція вмісту;
- обґрунтування кондицій на мінеральну сировину;
- підрахунок запасів корисних копалин із застосуванням різних систем класифікації;
- розрахунок економічних показників відпрацювання родовища;
- інтеграція з системами визначення оптимальних кінцевих контурів відпрацювання

та перспективного планування для формування календаря відпрацювання родовища та розрахунку економічних показників за періодами;

- підготування зведеної документації з геолого-економічної оцінки.

Оцінка родовищ корисних копалин починається з інтерпретації геологічної інформації. Від способу обробки вихідної геологічної інформації залежить якість і швидкість підрахунку запасів корисної копалини. Вдосконалений модуль геолого-економічної оцінки в K-MINE дозволяє значно прискорити процес виконання ГЕО та ТЕО на етапах обробки, систематизації вихідних даних та підрахунку запасів за рахунок створення математичних моделей родовищ.

Модуль включає низку функцій, які дозволяють створити базу даних гірничих виробок для різних типів родовищ, а також групу технологічних задач, за допомогою яких здійснюється візуалізація геологічної інформації, побудова тривимірних моделей родовищ, розрахунок середньої потужності рудного покладу, якісних і кількісних показників у підрахункових блоках.

База даних у модулі має гнучку логічну структуру, адаптовану під конкретний тип родовища. Наповнення бази вихідними даними можливе як ручним способом, так і шляхом імпорту табличних даних з інших програм та форматів. Вона містить показники опробування геологічних виробок, елементи їх просторового розміщення (інклінометрія) та інші якісні параметри, які характеризують мінеральну сировину. Крім поповнення бази даних необхідною геологічною інформацією система дозволяє її опрацьовувати: виконувати розрахунок середніх вмістів компонентів, проводити статистичний аналіз даних опробування для вибору оптимального бортового вмісту та інші задачі для прискорення процесу підрахунку запасів корисних копалин родовищ.

Використання створеної в K-MINE статистичної моделі родовища дає змогу оцінити похибку середнього значення, виділити аномальні значення, дозволяє прогнозувати властивості за рівнянням регресії, проводити зовнішній і внутрішній контроль аналізів, визначати залежність щільності руди від її складу, тощо.

При проведенні ГЕО і ТЕО з використанням K-MINE на стадії виділення підрахункових блоків і класифікації запасів за ступенем геологічного вивчення використовують геостатистичний аналіз, за допомогою якого вивчається закономірність розподілення елементів у просторі. Ефективність застосування геостатистичного методу залежить від надійності розрахунку варіограми. При невеликій кількості гірничих виробок розрахунок варіограми неможливий і необхідно використовувати інші методи: полігональний, зворотніх відстаней, Крайгінга.

Виявлення даних закономірностей дозволяє належним чином оцінити вміст корисного компоненту у блоках, визначити коефіцієнти варіації та обґрунтувати групу родовища; забезпечує надійність оцінки запасів та зниження ризиків інвестування в освоєння родовища.

Використання K-MINE при геолого-економічному моделюванні родовищ корисних копалин дає можливість проводити автоматизовану економічну оцінку родовищ, встановлювати оптимальні параметри розробки та підвищити достовірність оцінки, наприклад:



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

- визначити оптимальне значення бортового вмісту корисного компоненту при змінних термінах відпрацювання родовища за варіантами оконтурювання запасів,
- встановити оптимальну виробничу потужність за видобутком руди залежно від інтенсивності відпрацювання родовища, терміну експлуатації і структури основних фондів;
- оцінити ефективність інвестицій на основі показника чистого дисконтованого доходу (ЧДД–NPV) з врахуванням ставки реінвестиційного ефекту, що дозволяє оптимізувати вміст корисного компоненту, виробничу потужність за видобутком і реалізацією товарної продукції, межі кар'єра, об'єми гірничо-капітальних робіт.

Важливим і зручним при виконанні оцінки запасів з використанням системи K-MINE є зосередженість в єдиному інформаційному просторі графічних, текстових і табличних матеріалів геологічних розвідок, що дає змогу у повному обсязі оцінити складність геологічної ситуації, оптимізувати контури підрахунку запасів, запропонувати необхідні рішення для максимального залучення корисної копалини до розробки. Створена інтегрована модель родовища дозволяє швидко підготувати звітні матеріали будь-якого формату, змісту і обсягу.

Система K-MINE повністю забезпечує можливість проведення геолого-економічної оцінки родовищ, відповідно до законодавчої бази України (класичними методами), так і відповідно до вимог кодексів Міжнародних організацій (з використанням комп'ютерних моделей).

Комп'ютеризований підхід при оцінці запасів корисних копалин, відповідно з міжнародними класифікаціями, вже давно застосовується зарубіжними країнами [6]. Використання програмного продукту K-MINE при оцінці запасів і ресурсів, завдяки своїй багатофункціональності, дозволяє швидко і раціонально оцінювати запаси корисної копалини, що сприяє гармонізації української національної класифікації запасів і ресурсів корисних копалин Державного фонду надр з іншими класифікаціями провідних світових і промислово-фінансових груп.

Література

1. *Класифікація* запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр: Затверджена постановою Кабінету Міністрів України від 5 травня 1997 р. за № 432 / Кабінет Міністрів України. – К., 1997.
2. *Методичні* вказівки щодо геолого-економічної переоцінки твердих корисних копалин, запаси яких були апробовані або затверджені раніше, затверджених наказом ДКЗ України № 5/1 від 10.01.2013 р.
3. *Положення* про порядок розробки та обґрунтування кондицій на мінеральну сировину для підрахунку запасів твердих корисних копалин у надрах: Затверджене наказом від 7 грудня 2005 р. за № 300 / Державна комісія України по запасах корисних копалин. – К., 2005.
4. *Інструкція* із застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до родовищ руд чорних металів (заліза, марганцю та хрому): Затверджена наказом від 18 жовтня 2002 р. за №155 / Державна комісія України по запасах корисних копалин. – К., 2002. – 86 с.
5. *Геоінформаційні* технології в надрокористуванні (на прикладі ГІС K-MINE) / Г.І. Рудько, М.В. Назаренко, С.А. Хоменко, О.В. Нецький, І.А. Федорова. – К.: «Академпрес», 2011. – 336 с.
6. *Рудько Г.І.* Національні та міжнародні системи класифікації запасів і ресурсів корисних копалин: стан та перспективи гармонізації / Г.І. Рудько, О.В. Нецький, М.В. Назаренко, С.А. Хоменко. – Київ – Чернівці: Букрек, 2012. – 240 с.



УДК (08.4)553.98(477)

ДО МЕТОДИКИ ОБҐРУНТУВАННЯ ДЕЯКИХ ПІДРАХУНКОВИХ ПАРАМЕТРІВ ПРИ ГЕОЛОГО-ЕКОНОМІЧНІЙ ОЦІНЦІ РОДОВИЩ ВУГЛЕВОДНІВ

*Лазарук Я.Г., д. геол. н., Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України,
м. Львів, Україна, lazaruk_s@i.ua*

Достовірність кількісної оцінки запасів вуглеводнів суттєво залежить від надійності обґрунтування трьох основних підрахункових параметрів, які характеризують корисний об'єм покладу – площі, ефективної товщини і пористості пласта. Незважаючи на значну кількість виконаних робіт з геолого-економічної оцінки родовищ, до цих пір не вироблено єдиного методичного підходу до створення об'ємної моделі покладу. Зазвичай у практиці підрахунку запасів вуглеводнів прийнято проводити лінію виклинювання пласта-колектора посередині між двома свердловинами. Лінії ізопакіт і ізопор пласта зображаються паралельними, ізопакіт з нульовим значенням співпадає з ізопорою граничного значення пористості. Проте такий підхід можна допустити лише для повного виклинювання пласта. У більшості випадків пласти-колектори літологічно заміщуються дрібнозернистим глинистим матеріалом, що призводить до поступового зменшення коефіцієнтів пористості нижче їх граничного значення. Таким чином пласт як геологічне тіло простежуватиметься в обох свердловинах, але в одній з них характеризуватиметься як колектор, в іншій – як ущільнений пласт і значення нижньої границі пористості не завжди знаходитиметься посередині між свердловинами. Між ефективною товщиною і пористістю немає прямого зв'язку, тому ізопакіти та ізопори не паралельні між собою. Ізопора з граничним значенням пористості перетинатиметься з ізопакітами, тобто у точці переходу пласта з колектора в неколектор його ефективна товщина не буде нульовою, що потрібно враховувати при обчисленні корисного об'єму пласта-колектора.

RATIONAL FOR METHODS OF CERTAIN CALCULATION PARAMETERS OF GEOLOGICAL AND ECONOMIC EVALUATION OF HYDROCARBONS DEPOSITS

*Lazaruk Ya., Dr. Sci. (Geol.), Institute of Geology and Geochemistry of Combustible Minerals of NAS
of Ukraine, Lviv, Ukraine, lazaruk_s@i.ua*

The reliability of quantitative estimation of hydrocarbon reserves essentially depends on three main justification reliability calculation parameters characterizing the useful volume of deposit – the area, effective thickness and porosity of the bed. Despite the considerable amount of performed work in geological and economic evaluation of deposits, a single methodological approach to the creation of volume model of the deposit has not been produced yet. Usually in practice of estimation of hydrocarbon reserves accepted to line wedge out of reservoir in the middle between the two wells. Lines of isopaches and isopors of the bed depicted parallel, zero isopach matches isopor of boundary value porosity. However, this approach can only allow for a complete wedge out of the bed. In most cases, reservoir lithological is replaced by fine-grained clay material, which leads to a gradual reduction in the porosity below their limit. Thus the bed as geological body seen in both wells, but one of them characterized as a collector, the other – as a compacted layer and the value of the lower limit of the porosity is not always located midway between wells. Between the effective thickness and porosity there is no direct connection, so isopaches and isopors are not parallel to each other. Isopor with the limit values of porosity crosses isopaches, in other words at the point of transition from collector layer into no collector, its effective thickness is not zero, which must be considered when calculating the useful volume of reservoir.

Достовірність кількісної оцінки запасів нафти, газу та конденсату суттєво залежить від надійності обґрунтування підрахункових параметрів, які характеризують корисний об'єм покладу. Корисний об'єм визначається трьома основними параметрами – площею, товщиною та пористістю пласта-колектора, який вміщує поклад. Площа покладу визначається за результатами планіметрування, товщина і пористість пласта – за результатами інтерпретації матеріалів геофізичних досліджень свердловин з врахуванням даних кернового матеріалу. Добуток трьох згаданих параметрів відображає корисний об'єм пласта-колектора. На перший погляд все просто. Проте багаторічний досвід автора з підрахунку запасів вуглеводнів та



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

оцінки звітів за даною тематикою як експерта Державної комісії України по запасах корисних копалин свідчить про неоднакові методичні підходи різних авторів до створення об'ємної моделі покладу. Особливо це стосується порід-колекторів складної геологічної будови.

Метою цієї публікації є обґрунтування методичних прийомів, які дадуть змогу з максимальним ступенем достовірності оцінити корисні об'єми пласта-колектора. Для вирішення задачі використані відомі геологічні методи: інтерполяції та екстраполяції підрахункових параметрів, отриманих за результатами аналізу результатів геофізичних досліджень свердловин та вивчення керн, а також зіставлення карт вказаних параметрів.

Показником корисного об'єму пласта при підрахунку запасів вуглеводнів є коефіцієнт відкритої пористості. Його граничне значення встановлюється за результатами лабораторного вивчення керн, випробування свердловин та результатами інтерпретації геофізичних досліджень свердловин. Корисний об'єм пласта-колектора визначається його просторовими границями. Якщо покрівля і підшва пласта як правило достатньо чітко виражені, то характеристики пласта по латералі можуть суттєво змінюватися. У повній мірі це стосується і коефіцієнта пористості.

Зазвичай у практиці підрахунку запасів вуглеводнів прийнято проводити лінію виклинювання пласта-колектора посередині між двома свердловинами (рис. 1). Лінії ізопакіт і ізопор пласта зображаються паралельними, ізопакіт з нульовим значенням співпадає з ізопорою граничного значення пористості. Проте такий підхід можна допустити лише для літологічного виклинювання пласта. У реальних розрізах це можуть бути пласти, зрізані стратиграфічною перервою, чи пласти пісковиків руслового генезису. У більшості ж випадків у нафтогазоносних регіонах України пласти-колектори літологічно заміщуються більш дрібнозернистим і глинистим матеріалом, що призводить до поступового зменшення коефіцієнтів пористості нижче їх граничного значення. Таким чином пласт як геологічне тіло простежуватиметься в обох свердловинах, але в одній з них характеризуватиметься як колектор, в іншій – як ущільнений пласт і значення нижньої границі пористості, визначене за результатами інтерполяції, далеко не завжди знаходитиметься посередині між свердловинами, як це зображено на рис. 2 і 3 (зрозуміло, що йдеться про пористість, середньозважену за товщиною пласта, оскільки в розрізі пласт неоднорідний і його пористість від підшви до покрівлі змінюється).

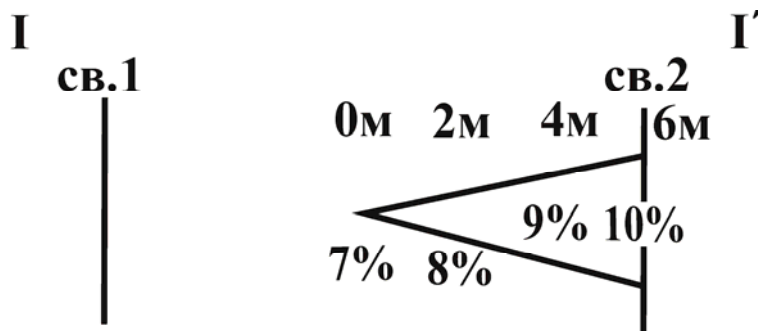


Рис. 1. Розріз продуктивного пласта. Вверху – товщина в метрах, внизу – пористість у відсотках



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
 "НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
 ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
 Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

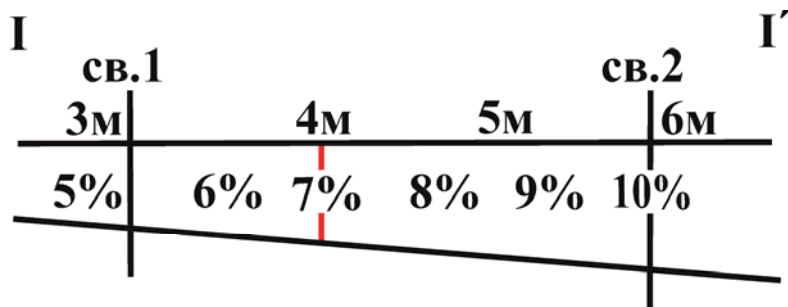


Рис. 2. Розріз продуктивного пласта. Вверху – товщина в метрах, внизу – пористість у відсотках, червоним позначено нижню границю пористості

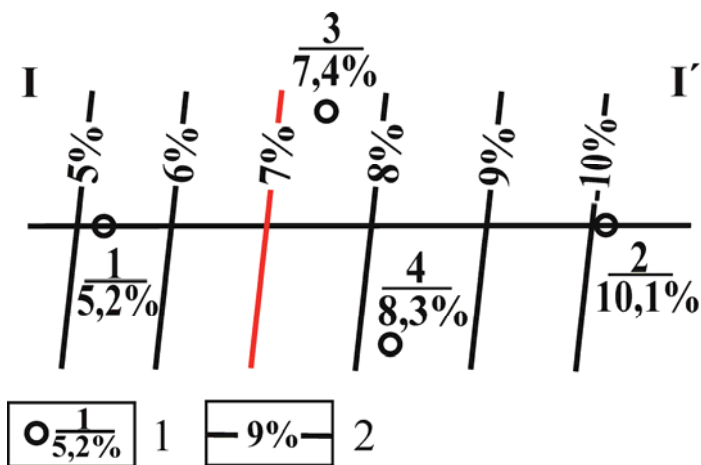


Рис. 3. Карта ізопор продуктивного пласта. Червоним позначено ізопору, яка відповідає нижній границі пористості, 1 – номер свердловини/середньозважене за товщиною значення пористості, %; 2 – ізопори, %

Зазвичай між такими підрахунковими параметрами як ефективна товщина і пористість немає прямого зв'язку, тому ізопакіти та ізопори не паралельні між собою (рис. 3, 4). Ізопора з граничним значенням пористості перетинатиметься з ізопакітами, тобто у точці переходу пласта з колектора в неколектор його ефективна товщина відрізнятиметься від нуля, що потрібно враховувати при обчисленні корисного об'єму пласта-колектора. Зрозуміло, що величина запасів вуглеводнів збільшується, оскільки пласт приймається насиченим продукцією на всю його товщину впритул до ізопори нижньої границі пористості. Такий методичний підхід повинен стати правилом при підрахунку запасів нафти і газу як універсальний підхід, що забезпечує найбільш об'єктивну інформацію про будову пласта-колектора.

Описаний методичний прийом визначення корисного об'єму пласта за порадою автора апробований під час геолого-економічної оцінки покладів нижньопермсько-верхньокам'яновугільних відкладів Кобзівського газоконденсатного родовища, здійсненої групою фахівців УкрНДІгазу під керівництвом А.А. Лагутіна, О.Б. Горайнової, А.В. Загороднова у 2014 р. Це призвело до збільшення запасів газу родовища на 2 млрд м³ (6 % від початкового варіанту).



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

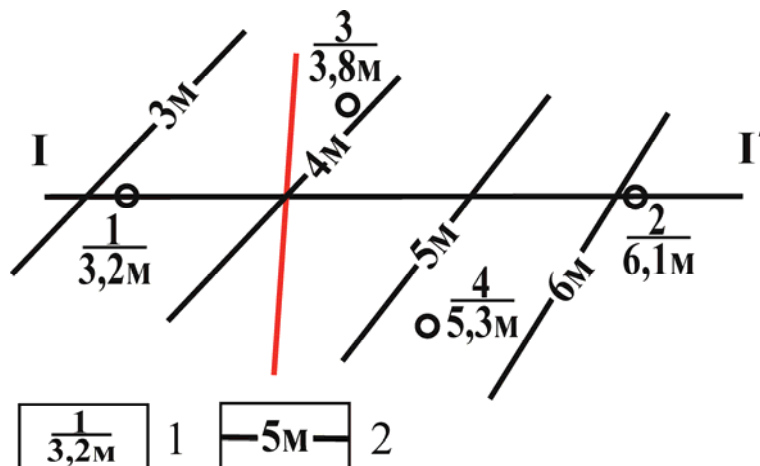


Рис. 4. Карта ефективних товщин продуктивного пласта. Червоним позначено ізопору, яка відповідає нижній границі пористості, 1 – номер свердловини/ефективна товщина пласта, м; 2 – ізопахіти пласта, м

Родовища вуглеводнів нафтогазоносних регіонів України характеризуються складною тектонікою. В останні роки доведена суттєва роль гравітаційної складової у формуванні мережі розривних порушень на нафтогазоносних структурах. Дугоподібні як у розрізі, так і в плані тектонічні порушення скидового характеру притаманні відкладам карбону Дніпровсько-Донецької западини [2], сармату Більче-Волицької зони Передкарпатського прогину [4], насувного характеру – палеогену Бориславсько-Покутської зони Передкарпатського прогину [1]. У відкладах майкопу Південного регіону встановлені порушення обох типів [3]. Тому при створенні геологічних моделей родовищ і покладів під час геолого-економічної оцінки родовищ нафти і газу необхідно враховувати дугоподібність розривних порушень.

Література

1. Атлас родовищ нафти і газу України. За загальною редакцією М.М. Іванюти та ін. УНГА, 1998, Т. 5. –705 с.
2. Лазарук Я.Г., Крейденков В.Г. Новий тип пасток вуглеводнів у відкладах карбону Дніпровсько-Донецької западини. Мінеральні ресурси України, № 3–4, 1995, с. 42–46.
3. Лазарук Я.Г. Геологічна модель родовища Субботіна Прикерченського чорноморського шельфу. Нафтова і газова промисловість, № 2, 2010, с. 9–11.
4. Лазарук Я.Г., Заяць Х.Б., Побігун І.З. Гравітаційний тектогенез Більче-Волицької зони Передкарпатського прогину. Геологія і геохімія горючих копалин, № 1–2, 2013, с.5–16.



УДК553.048 :004.942

ВИЗНАЧЕННЯ ГРАНИЧНО-ПРИПУСТИМИХ КОНТУРІВ КАР'ЄРІВ ПРИ РОЗРОБЦІ РОДОВИЩ ТВЕРДИХ КОРИСНИХ КОПАЛИН З МЕТОЮ ОПТИМІЗАЦІЇ ЇХ ЗАПАСІВ

Назаренко М.В., д. т. н., Хоменко С.А.

«КРИВБАСАКАДЕМІНВЕСТ», м. Кривий Ріг, Україна, mail@kai.ua

Розглянуто питання можливості використання модулів визначення стійкості укосів та бортів та оптимізації кінцевих контурів кар'єрів на базі геолого-економічних моделей в складі технологічної платформи K-MINE з метою приросту запасів при виконанні робіт з ГЕО та ТЕО кондицій.

MAXIMUM PERMISSIBLE PIT COUNTERS DETERMINATION AT THE DEVELOPMENT OF SOLID MINERALS DEPOSITS TO THE STOCKS OPTIMIZATION

Nazarenko M., Dr. Sci. (Eng.), Khomenko S.

KRYVBASACADEMINVEST, Kryvyi Rih, Ukraine, mail@kai.ua

It is considered the question of the possibility of using determination of slopes and boards stability and optimization of the pits final contours modules based on geological and economical models as a part of K-MINE technological platform for the purpose of stocks growth in the performance of geological-economic assessment and feasibility condition.

Геолого-економічна оцінка родовищ корисних копалин є важливим етапом робіт, який виконується на завершальній стадії розвідки родовища, і спрямована на визначення можливості його експлуатації в сучасних економічних умовах [1].

Роботи з геолого-економічної оцінки виконуються у декілька етапів, одним з яких є визначення кінцевих контурів родовища. Кінцевий контур кар'єру визначає об'єм промислових запасів родовища, що можуть бути залучені до відпрацювання.

При формуванні кінцевих контурів відпрацювання родовищ відкритим способом враховуються кути відкосу бортів. Зазвичай, максимальний кут відкосу визначається методом аналогії за близькими за геологічною структурою та фізико-механічними властивостями порід родовищ корисних копалин, які експлуатуються або вже відпрацьовані.

Фізико-механічні властивості порід для більшості родовищ є вкрай нерівномірними як за простяганням так і за глибиною залягання, тому при визначенні кінцевих контурів відпрацювання приймаються усереднені значення кутів відкосів бортів. Прийняті припущення виправдовують себе, але, як показує практичний досвід, у багатьох випадках значення максимальних кутів відкосів занижується. В цих випадках можливим є збільшення загального кута відкосу бортів або окремих його ділянок без порушення стійкості. Такий підхід дозволяє у багатьох випадках збільшити контур як за простяганням, так і за глибиною, і, таким чином, дати привід до можливого приросту об'ємів промислових категорій запасів родовища.

При виконанні геолого-розвідувальних робіт проводиться велика кількість досліджень, у тому числі і для визначення фізико-механічних властивостей порід, що обумовлюють міцність і впливають на стійкість. Також виконують і інші дослідження, які визначають тріщинуватість гірського масиву, його обводненість, наявність просторових поверхонь ослаблення в товщі масиву на межах геологічних контактів різних порід, які також впливають на стійкість.

Природно, що при визначенні кінцевих контурів відпрацювання традиційними способами важко врахувати всі ці особливості. Таким чином, контур, який визначається традиційними способами, не завжди є оптимальним.

Одним із шляхів визначення оптимальних гранично-припустимих контурів відпрацювання родовищ корисних копалин відкритим способом є використання цифрових моделей родовищ і спеціального програмного забезпечення.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Метою даної статті є висвітлення можливостей застосування функцій технологічної платформи K-MINE при виконанні робіт з визначення оптимальних контурів відпрацювання родовищ твердих корисних копалин при геолого-економічній оцінці запасів.

Головними факторами, що впливають на просторове положення кінцевого контуру кар'єра, є цінність корисного компоненту, що вміщується в рудному покладі, витрати на його видобуток і переробку, а також максимальний кут відкосу уступу і борта кар'єру.

Роботи зі знаходження оптимального контуру виконуються із застосуванням цифрових тривимірних моделей родовищ (ЦМР) корисних копалин. Послідовність дій з підготування ЦМР в K-MINE складається з декількох послідовних операцій [2].

Під час геологічного вивчення родовища накопичується велика кількість інформації щодо фізико-механічних властивостей порід, що складають родовище, геолого-структурних особливостей гірського масиву та геологічного середовища. Така інформація може бути використана при моделюванні у якості характеристик елементів тривимірної моделі.

Модуль «Інженерні методи розрахунку стійкості уступів, бортів кар'єрів та відвалів» K-MINE використовується для вирішення прямих і зворотних задач при визначенні стійкості укосів і бортів кар'єрів, що експлуатуються або проектується. В основу роботи програмного модуля покладені інженерні методи алгебраїчного додавання сил за колоциліндричною поверхнею ковзання проф. Г.Л. Фісенко та багатокутника сил (векторне додавання) [3, 4]. Такі методи є універсальними і широко використовуються у гірничій промисловості. Головною метою застосування даного модуля є визначення гранично-припустимих кутів нахилу укосів бортів залежно від фізико-механічних властивостей порід, що складають гірничий масив, та його просторових геолого-структурних особливостей. Розрахунок виконується шляхом вирішення зворотних задач визначення максимальних кутів укосу борта кар'єру і його висоти для фіксованого показника коефіцієнту запасу стійкості (рис. 1). Отримана інформація інтерполюється в межах цифрової моделі родовища (геологічного середовища) у вигляді числових характеристик елементарних блоків тривимірного простору.



Рис. 1. Візуалізація ділянки гранично-припустимого борта кар'єру за показниками стійкості

Наступним кроком формування кінцевих контурів відпрацювання родовища відкритим способом є підготування геолого-економічної моделі родовища. Цифрова модель родовища (ЦМР) являє собою блокову модель з блоками фіксованого розміру або з субблокуванням. Кожен елементарний блок моделі являє собою паралелепіпед, що обмежує визначений об'єм простору. Також кожному блоку притаманний набір властивостей, наприклад, геометричні розміри по трьох вісях, а також характеристики порід, що він описує: вміст корисного компоненту(ів) або шкідливих домішок, код породи, достовірність визначення вмісту (код класу), показники міцності порід тощо. Також елементарний блок вміщує характеристику максимального кута, що обумовлює гранично припустимий кут укосу.



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Економічна складова блоку визначається вартісною оцінкою корисного компоненту, що може бути вилучений і реалізований з елементарного блоку, за вирахуванням витрат на його видобуток і переробку [5]. Вартісна оцінка блоку визначається вартістю реалізації кінцевого продукту (металу, концентрату, агломерату, окотишів тощо), що може бути отриманий з нього. Як правило, така оцінка визначається вмістом корисного компоненту у блоці.

Витрати на видобування визначаються витратами на підготування гірського масиву до відпрацювання (попереднє розпушування, буровибухове підготування), витратами на екскавацію, транспортування і складування. Ці витрати залежать від фізико-механічних властивостей порід (міцність та тріщинуватість), виду та продуктивності виймального і транспортного обладнання, глибини відпрацювання тощо. Витрати на переробку корисної копалини залежать від показників збагачуваності порід (вмісту корисного компоненту, характеристик порід), технології збагачування та випуску кінцевого продукту.

Таким чином, сукупність всіх наведених чинників впливають на параметри зовнішніх меж родовища, які, у свою чергу, визначають місце розташування виробничих об'єктів і потужностей підприємства.

Для визначення кінцевих контурів у K-MINE використовується класичний метод Лерчса-Гросмана, а також його модифікації, що враховують нерівномірність кута відкосу у просторі моделі і найчастіше застосовуються у міжнародній практиці [6]. Основою методу є алгоритми динамічного програмування та теорії графів. Функціональність модуля оптимізації базується на засобах багатокритеріальної оптимізації з використанням теорії прийняття рішень, що передбачає досить активну участь користувача. У якості критеріїв можуть бути використані такі: максимум вартості відпрацювання родовища, мінімум витрат на відпрацювання блоків оптимального контуру, мінімум коефіцієнту розкриття, оптимізація послідовності відпрацювання окремих ділянок родовища, врахування показників часу для точного оцінювання вартісних показників видобутку та переробки, оптимізація бортового вмісту корисного компоненту, оптимізація продуктивності кар'єру тощо.

На рис. 2. наведено приклади побудови кінцевих контурів відпрацювання родовища за декількома різними критеріями. На рис. 3 – приклад визначення кінцевих контурів з урахуванням гранично-припустимих кутів стійкості бортів.

Особливістю роботи модифікованого алгоритму Лерчса-Гросмана в складі модуля знаходження кінцевих контурів у складі K-MINE є урахування гранично-припустимого кута відкосу бортів для різних ділянок родовища. Це дозволяє збільшити точність і надійність результатів моделювання і, таким чином, підвищити надійність визначення промислових категорій запасів, що можуть бути поставлені на баланс підприємства.

Запропонований програмний комплекс дозволяє надійно визначати оптимальні контури відпрацювання родовищ твердих корисних копалин. Оптимальні контури у подальшому можуть бути використані для отримання проекту відпрацювання родовища, що буде враховувати сукупність технічних, технологічних, економічних та гірничо-геологічних вимог, а також вимог до безпечного ведення гірничих робіт.

Також отриманий контур кар'єру є базисом у визначенні величини запасів корисної копалини, об'єму порід розкриття, оцінки економічного потенціалу мінеральних запасів та необхідного фінансування при освоєнні цих запасів.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

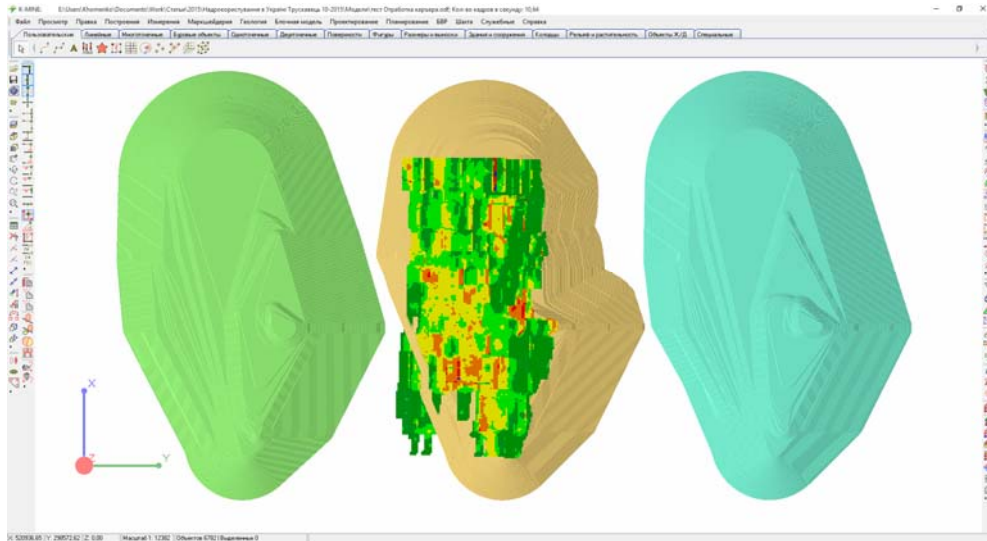


Рис. 2. Варіанти оптимальних кінцевих контурів кар'єру, побудованих за різними критеріями

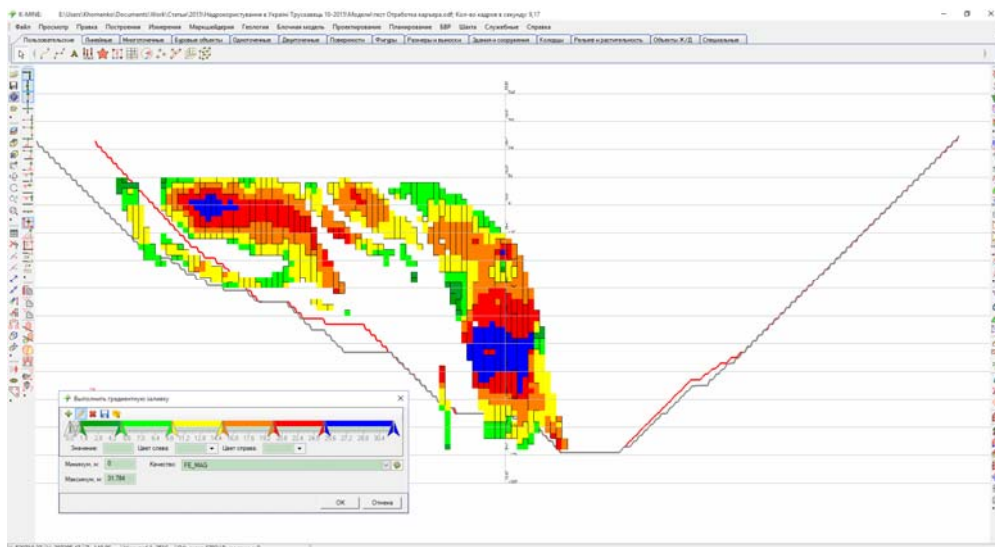


Рис. 3. Визначення оптимального контуру за гранично-припустимими кутами відкосу на прикладі суміщеного розрізу

Література

1. *Погребинский Е.О.* Геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых. / Е.О. Погребинский. В. И. Терновой – Л.: Недра. 1974. – 303 с.
2. *Геоінформаційні технології в надрокористуванні (на прикладі ГІС K-MINE)* / Рудько Г.І., Назаренко М.В., Хоменко С.А., Нецький О.В. та ін.; під ред. Г.І. Рудька, М.В. Назаренко. – К.: Академпрес. 2011. – 336 с.
3. *Методичні вказівки з визначення оптимальних кутів нахилу бортів вкосів уступів і вілвалів залізрудних та флюсових кар'єрів* / Мінполітики та ІППЕ НАН України: Дніпропетровськ, 2009. – 201 с.
4. *Методические указания по расчету устойчивости и несущей способности отвалов.* – Л.: ВНИИИ, 1987. – 126 с.
5. *Stuart N.J.* Pit optimization using solid modelling and the Lerchs Grossman algorithm / N. J. Stuart // Int. J. Surface Mining & Recl. – 1992. – № 6(1). – P. 19–30.
6. *Peter Kwagyan.* Archireco Application of Modified Conditional Simulation and Artificial Neural Network to Open Pit Optimization / Peter Kwagyan. – Halifax: Dalhousie University Daltech, 1998. – 179 p.



УДК 553.62

ПРОГНОЗНА ОЦІНКА РЕСУРСІВ КАЛІЙНИХ ТА КАМ'ЯНИХ СОЛЕЙ ПРИКАРПАТТЯ ТА ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ЇХ ПОШУКІВ І РОЗВІДКИ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ

*Рудько Г.І., д. геол.-мін. н., д. геог. н., д. т. н., проф.,
Петришин В.Ю., geology1982@ukr.net*

Державна комісія України по запасах корисних копалин, м. Київ, Україна, office@dkz.gov.ua

Розвиток калійної промисловості та власної мінеральної бази калійних добрив в Україні є вкрай актуальним. У даній роботі проведено аналіз вивченості соленосних формацій Прикарпаття з метою встановлення їх стратиграфічного положення, умов утворення й накопичення калійних та кам'яної солей, а також на основі пошукових критеріїв та нових даних про геологічну будову та умови осадконакопичення надання оцінки наявних соляних ресурсів Передкарпатського басейну, перспектив їх нарошування, рекомендацій щодо вдосконалення методики і напрямку пошуково-розвідувальних робіт.

PROSPECTIVE ASSESSMENT OF PRE-CARPATHIAN POTASSIUM AND ROCK SALTS AND IMPROVING THE METHODS OF ITS PROSPECTING AND EXPLORATION AND ITS EXPLOITATION

*Rudko G., Dr. Sci. (Geol.-Mineral.), Dr. Sci. (Geogr.), Dr. Sci. (Eng.), Prof.,
Petryshyn V., geology1982@ukr.net,*

State Commission of Ukraine on Mineral Resources, Kyiv, Ukraine, office@dkz.gov.ua

The development of potassium industry and own mineral base of potassium fertilizers in Ukraine is extremely important. This paper analyzes the state of examination of Pre-Carpathian salt formations in order to establish their stratigraphic position, conditions of formation and accumulation of potassium and rock salts. The analysis is based on the search criteria and present-day data about the geological structure and sedimentation conditions of providing the assessment of the existent Pre-Carpathian salt resources, prospects of its accumulation, recommendations for improving the methodology and direction of the exploration works.

Вступ. Прикарпаття має значні соляні ресурси, що становлять мінеральну-сировинну базу агрохімічної, хімічної, харчової та інших галузей промисловості України. Ці соляні ресурси представлені родовищами калійних та харчової солей. Ресурси останніх охоплюють поклади кам'яної солі та природні розсоли.

Калійні солі є стратегічно важливими для України і єдиним джерелом сульфатної калійної сировини для виробництва надзвичайно потрібних для сільського господарства добрив – сульфату калію із вмістом K_2O 48–50 % і калімагнезії (30 % K_2O). Основні запаси солей зосереджені у Передкарпатському регіоні, який перспективний як для експлуатації наявних калійних родовищ, так і для подальшого розвитку сировинної бази.

Згідно даних Асоціації по підвищенню врожайності ґрунтів і захисту рослин України потреба сільського господарства в калійних добривах становить 2,3 млн т окислу калію на рік.

Для розвитку калійної промисловості Україна має потужну сировинну базу. Сумарні запаси калійних солей становлять 4263 млн т (457 млн т в перерахунку на K_2O), перспективні та прогнозні ресурси – 3,9 млн т. Але незважаючи на існуючу потребу в калійних добривах і сприятливі сировинні умови, калійна промисловість знаходиться на межі повного занепаду. А Україна на теперішній час імпортує добрива з Європи, Близького і Середнього Сходу, Північної Африки.

Таким чином, розвиток калійної промисловості та власної мінеральної бази калійних добрив в Україні є вкрай актуальним.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

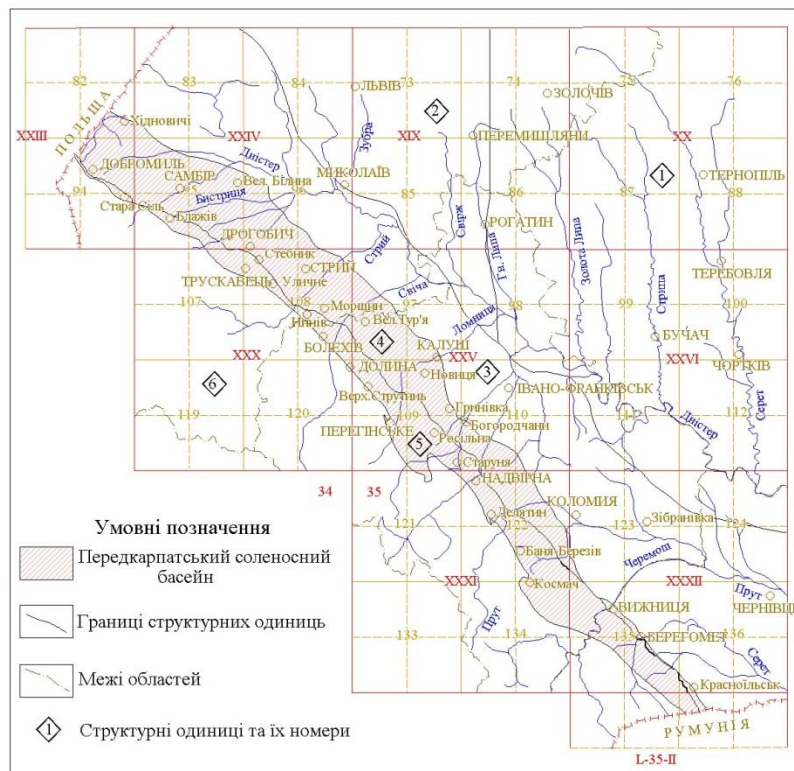
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Також Прикарпаття має значні запаси кам'яної солі (595,1 млн т), які за своєю якістю не відповідає вимогам до харчової солі, але можуть слугувати сировиною для підземного вилуговування з утворенням насичених розсолів. Є передумови збільшення в разі необхідності сировинної бази.

Мета роботи: прогнозна оцінка ресурсів кам'яної та калійних солей та одержання даних про ресурсний потенціал країни, що є необхідним для вироблення стратегічних рішень щодо розширення мінерально-сировинної бази, для оптимізації процесу надрокористування і формування інвестиційної політики, для прийняття оперативних рішень з напрямків першочергових геологорозвідувальних робіт.

Загальні відомості про район досліджень. Родовища кам'яної і калійних солей та природних розсолів утворюють Передкарпатський соленосний басейн, який займає територію Бориславсько-Покутської і Самбірської зон однойменного прогину. Прояви кам'яної солі відомі також в межах Більче-Волицької СФЗ прогину в районі Косова, Коршівської і Заболотівської западин.

Соленосний басейн простягається з північного заходу від кордону з Польщею на південний схід до кордону з Румунією у вигляді смуги шириною 6,5–35 км та довжиною близько 280 км (рис. 1).



Масштаб 1 : 1 700 000

Рис. 1. Оглядова карта Передкарпатського соленосного басейну
Структурні одиниці

- 1 – Східноєвропейська платформа
- 2 – Складчасте облямування Східноєвропейської платформи
- 3 – Передкарпатський прогин, Більче-Волицька зона
- 4 – Передкарпатський прогин, Самбірська зона
- 5 – Передкарпатський прогин, Бориславсько-Покутська зона
- 6 – Складчасті Карпати



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Утворення, що вміщують поклади солей, пов'язані з нижньоміоценовим моласовим комплексом осадків Передкарпатського басейну. У цьому комплексі значну частину розрізу складають соленосні відклади двох галогенних формацій – воротищенської і балицької, кожна з яких містить промислові поклади калійних та кам'яної солей, і з якими пов'язані родовища природних розсолів.

Солі Передкарпатського басейну, як правило, залягають спільно у складі єдиного соленосного горизонту, хоча поклади натрієвої солі зустрічаються і самостійно. Значна частина промислових запасів солей зосереджена на глибинах до 600–700, рідше до 1000 і більше метрів.

Родовища калійних солей басейну є унікальними за мінеральним складом. Вони представлені, в основному, полімінеральними (хлористо-сульфатними) калійно-магнієвими солями переважно каїніт-лангбейнітового складу, досить часто породотворюючими є також полігаліт, кізерит, сильвін. Поклади солей пластові та лінзовидні потужністю 3–150 м. Вміст окису калію в рудах коливається від 9 до 21 %. Родовища характеризуються високою мінливістю потужності покладів та їх морфології, мінерального складу, вмісту корисного компонента. Вони утворюють, в основному, відносно невеликі за запасами рудні поклади.

Майже за більш як столітню історію вивчення району досліджень виявлено 26 родовищ та ділянок калійних солей, 7 родовищ кам'яної солі і 3 родовища природних розсолів.

Запаси розвіданих родовищ та ділянок калійних солей станом на 1.01.2012 р. (млрд т) за кат. А + В + С₁ складають 2,3 (в перерахунку на K₂O – 0,3), крім того за кат. С₂ – 1,9 (0,2 – K₂O), а позабалансові дорівнюють 0,7 (0,07 – K₂O). Загальні перспективні і прогнозні ресурси калійних солей по всьому соленосному басейні становлять 3,9 млрд т. Державним балансом України обліковується 13 родовищ калійних солей.

Запаси усіх родовищ затверджені (за винятком Стебницького) ще в 1948–1966 рр. на матеріалах розвідки цих років, а частково – ще на довоєнних даних польських геологів. Крім того, за більш ніж 40 років частина площ з підрахованими запасами була забудована або потрапила в охоронні зони різних споруд і населених пунктів. Суттєво змінились за цей час і гідрогеологічні умови окремих родовищ. У зв'язку з цим, а також із новими вимогами до якості сировини і підрахунку запасів, реальні балансові запаси промислових категорій на всіх родовищах (за винятком Стебницького та Калуш-Голинської групи) фактично відповідають перспективним ресурсам Р₁ і запасам С₂; це стосується і родовища Пійло Калуш-Голинської групи, яке з 1979 р. готувалось до промислового освоєння. Рудник будувався під запаси 45,3 млн т K₂O, але його реальні активні запаси складають не більше 10–14 млн т, що потребує їх переоцінки.

Найбільш детально розвіданими є Стебницьке і Калуш-Голинська група родовищ. Ступінь розвіданості останнього є найбільш високою: запаси калійної руди категорій А + В складала близько 40 % від загальної кількості, а Стебницького – тільки 20,5 %.

Експлуатація проводилась, в основному, підземним способом. Виробіток руди проводився камерним методом із залишенням стрічкових міжкамерних ціликів. Застаріла технологія переробки видобутої сировини (коефіцієнт витягу руди при підземному видобутку 0,43, втрати корисного компонента при їх переробці 48 %), відсутність ресурсів для її поновлення стали основною причиною зменшення видобутку і втрат солей та інтенсивного забруднення довкілля.

Крім підземного способу видобутку, в Прикарпатті вперше в світовій практиці освоєна експлуатація калійного родовища відкритим способом. Домбровський кар'єр в межах Калуш-Голинської групи родовищ до недавнього часу був основним постачальником руди для



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Калуського комбінату. Втрати корисної копалини при видобутку зведені до мінімуму, але збільшились витрати на охорону навколишнього середовища.

На теперішній час калійні підприємства Передкарпаття повністю припинили свою діяльність. Шахти «Калуш», «Голинь» і «Нова Голинь» ліквідовані, їх вироблені порожнини заповнені концентрованими розсолами. Домбровського кар'єр заповнюється атмосферними і підземними водами. У Стебнику в умовах довготривалого (з 1978 р.) прориву надсоляних вод, хронічного невиконання обов'язкових природоохоронних заходів та заходів по підтриманню гірничих виробок і обладнання, не проведення запланованої реконструкції з 1988 р. рудник № 2 доведено до стану самоліквідації, що в свою чергу призвело до втрати значної частини запасів калійних руд. Рудник № 1 законсервований через аварійний стан обладнання та зношеність транспортних засобів, але при певних умовах може бути повернений в експлуатацію.

Площа Передкарпатського басейну вивчена дуже не рівномірно. Найбільш детально в пошуковому плані вивчена смуга розвитку воротищенських відкладів від Блажова до Болехова в північно-західній частині і від Долини до Ослави в південно-східній. На значній території цієї смуги виконані лише рекогносцирувально-пошукові роботи шляхом буріння картувальних і пошукових (300–500 м) свердловин по розрідженій мережі (через 5–10 км).

Більшість родовищ калійних солей характеризуються складними гірничогеологічними умовами залягання корисної копалини, а також недостатньою вивченістю, що не дає змоги використовувати їх в якості самостійної сировинної бази для організації сучасного підприємства по виробництву калійних добрив та інших хімічних продуктів.

У даному випадку основної уваги заслуговує альтернативний спосіб розробки – вилуговування калійних солей через свердловини. Цей метод дав би можливість залучити малі та середні родовища (55–60 % загальних запасів), зменшив екологічний ризик і витрати на видобуток. Залучення багатьох родовищ з незначними запасами в безшахтну геотехнологічну розробку дозволить не тільки кардинально змінити складну і дороговартісну технологію підземного видобування калійних солей, але й зняти питання дефіциту їх для потреб сільського господарства.

У Прикарпатті родовищ кам'яної солі, що розробляються, на сьогоднішній день нема, але тут розміщуються два детально розвідані і підготовлені для промислового освоєння родовища – Губицьке і Верхньострутинське.

Для розширення сировинної бази солекомбінатів та будівництва підземного газосховища в результаті пошукових робіт в 1970-х–1980-х рр. також відкриті такі родовища кам'яної солі, як Попельське, Болахівське, Долинське, Ясеновецьке і Рошнютівське. На деяких з них виконані пошуково-оцінювальні роботи з класифікацією виявлених запасів за категорією C_1 і C_2 .

Усі родовища пластово-лінзоподібні з невитриманими потужностями і будовою соляних покладів та нестійкою якістю солей. Вміст шкідливих домішок у солях значно нижчий, ніж у вимогах кондицій.

Державним балансом України обліковуються 3 родовища кам'яної солі – Губицьке, Верхньострутинське і Стебницьке. Останнє являється комплексним із запасами кам'яної солі, в млн т за кат. $A + B + C_1$ – 248,6; C_2 – 198,9 при середньому вмісті NaCl 35,6 %.

Перспективні ресурси кам'яної солі Передкарпатського соленосного басейну становлять 2,5 млрд т.

Передкарпаття має значні запаси кам'яної солі. У разі необхідності сировинну базу можна збільшити.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

А у напрямку відновлення і розвитку калійної промисловості постає завдання розширення сировинної бази, раціонального її використання на основі відновлення промислового потенціалу підприємств галузі (модернізація технологічних ліній) і впровадження економічно доцільних технологій експлуатації родовищ при жорсткому дотриманні екологічної рівноваги.

Окремим завданням є залучення до експлуатації малих і середніх родовищ шляхом впровадження геотехнологічного методу, що має і стійкі екологічні, і економічні, і технологічні переваги.

Закономірності розміщення родовищ кам'яної та калійних солей. Закономірності розміщення родовищ кам'яної і калійних солей та умови їх утворення мають велике значення при оцінці перспектив соленості Прикарпаття.

Основною умовою наявності соляного зруденіння, з якою пов'язані всі інші закономірності, є існування областей тривалого прогинання, що були розташовані в зонах аридного клімату. У вивченому регіоні до них належить Передкарпатський прогин з Більче-Волицькою, Самбірською і Бориславсько-Покутською структурно-фаціальними зонами, де накопичувались потужні товщі порід моласового комплексу. Він містить соленосні утворення воротищенської, балицької і тираської світ, що входять у склад однойменних галогенних формацій. З них лише дві перші сприятливі для калійного зруденіння, яке розповсюджено у ділянках найбільшого засолонення. Максимальні потужності галогенних відкладів, де локалізовані крупні родовища калійних руд – Стебницьке, Росільнянське, Марківське тощо, здебільшого зосереджені у найбільш занурених структурних елементах.

Моласовий комплекс характеризується одноманітністю літологічного складу, фаціальною мінливістю теригенних, хемогенно-теригенних і хемогенних порід різного віку та відсутністю чітких фауністично визначених горизонтів.

Передкарпатський регіон характеризується закономірним зональним розподілом галогенних формацій різного віку, обумовленим міграцією осі прогину, а відповідно і солеродного басейну в напрямку до платформи. Уздовж південно-західної границі прогину розвинені спочатку нижньоворотищенські, далі верхньоворотищенські, а потім відповідно балицькі і тираські відклади. До того ж міграція осі прогину припускає більш високі перспективи калієносних формацій у північно-східних частинах площі їх розповсюдження, де спостерігається найбільш повний розріз відповідних ритмів засолонення. Як правило, калієносність пов'язана з верхньою половиною розрізу соленосних утворень, лише в окремих випадках вона спостерігається на протязі всього періоду їх накопичення.

Головні компоненти соленосних формацій представлені легкорозчинними солями – хлоридами і сульфатами кальцію, натрію, калію, магнію та різноманітними теригенними, переважно глинистими, породами. Найбільш простий склад притаманний некалієносним галогенним відкладам, сформованим кам'яною сіллю, гіпсом (ангідритом) і карбонатами. Калієносні утворення поряд з вищеназваними мінералами містять різноманітний комплекс калійно-магнієвих солей, за вмістом яких відрізняють формації з сульфатними, хлоридними і змішаними калійними рудами. Характерною рисою всіх калійних родовищ Передкарпаття є їх полімінеральність, значне переважання сульфатів над хлоридами і велика кількість нерозчинного залишку. При цьому в рудних зонах спостерігається закономірна зміна мінерального складу як уверх по розрізу, так і від центру до периферії у відповідності з розчинністю солей. Так у формаціях хлоридного типу сильвініт змінюється карналітовою породою; в сульфатно-хлоридних сильвінітах передує полігалітова або кізерит-полігалітова порода, для сульфатних формацій характерне перешарування каїніт-лангбейнітової і змішаної руд з сильвіном.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Умови формування соленосних відкладів в різних частинах солеродного басейну у значній мірі відрізнялися. Тому для воротищенської і балицької галогенних формацій характерні свої особливості утворення і закономірностей розміщення калійних і натрієвих солей.

Соленосні породи *воротищенської формації* егер-егенбургського віку поширені в межах Бориславсько-Покутської зони, де на протязі близько 200 км утворюють смугу північно-західного простягання шириною від 1 до 6 км, складену різноманітними засолоненими теригенними породами, соленосними брекчіями, шарами ангідритів, кам'яної і калійних солей та великими ділянками розповсюдження засолонених олістостромових утворень. Характер розрізів галогенних відкладів, а особливо їх літології, в різних місцях соленосного басейну дуже мінливий.

Найбільш засолоненою є верхня частина воротищенської світи. Потужність і засолонення воротищенських осадів зменшуються у південно-східному напрямку, а ступінь засолонення зростає вгору по розрізу (від 3–5 до 30–40 % галіту).

Воротищенські відклади являють собою найбільш важливі соленосні і калієносні утворення Передкарпського регіону. До них приурочені калійні поклади Стебницького, Бориславського, Доброгостів-Уличнянського, Росільнянсько-Марківського та інших об'єктів, а також Губицьке, Ясеновецьке, Верхньострутинське тощо родовища кам'яної солі.

Калієносна *балицька формація* карпатського віку розвинена по всій площі Самбірського покриття від Самбора на північному заході до Красноільська на південному сході.

Вона сформована засолоненими і загіпсованими глинами, аргілітами, пісковиками балицької світи загальною потужністю від 200 до 500 і більше метрів з тілами брекчій на галітовому цементі, покладами кам'яних і калійних солей тощо. В цілому для балицького басейну характерно локальне поширення соленосних порід у вигляді відокремлених ділянок різноманітної конфігурації протяжністю до 15–20 км і переважний розвиток слабо засолонених і незасолонених фацій. Ступінь засолоненості балицької світи зменшується уверх по розрізу до практично повного обезсолювання з седиментацією глинистих осадків.

В осадах балицької формації локалізовані Калуш-Голинське, Нежухівське, Моршинське, Тростянецьке, Білина Велика і Тур'я Велика родовища, а також ціла низка проявів в районі Креховичів, Ценяви, Гузієва, Рунгур тощо.

Таким чином, соляне зруденіння закономірно локалізовано в межах територій, що характеризуються певними геологічними особливостями і приуроченістю до значних тектонічних одиниць. Ділянки великих розмірів, де спостерігаються просторово зближені та генетично пов'язані між собою родовища і прояви, належать до рудних районів. В межах Самбірської СФЗ вони представлені Калуш-Голинським, а в Бориславсько-Покутській зоні – Стебницько-Довголуцьким, Болахів-Рожнятівським і Росільнянсько-Марківським рудними районами.

Закономірності розміщення родовищ кам'яної і калійних солей у Передкарпатському прогині надзвичайно складні. Моласова товща перекрита потужним чохлом четвертинних утворень, порушеним зсувними та карстовими процесами, і зім'ята в складки, інтенсивність яких збільшується в напрямку Карпат. Галогенні відклади поблизу поверхні перетворені на гіпсо-глинисту «шляпу», потужність якої залежить від літологічного складу вихідних порід та умов вилуговування. Рудні тіла мають багатоповерхову будову, що спотворюється тектонічними рухами і явищами не рівномірного розчинення соляних товщ. Внаслідок текучості солей в калійних і галітових покладах спостерігаються роздуви, пережими і



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

внутрішня дисгармонійна складчастість. Пачки теригенних порід на деяких ділянках зруйновані з утворенням брекчій на галітовому цементі.

Перспективи і прогнозна оцінка соленості Прикарпаття

Калійні солі. Накопичена на сьогоднішній день інформація і нові знання з геологічної будови, геофізичних, геохімічних та інших властивостей моласового комплексу і закономірностей розміщення калійних родовищ Передкарпатського прогину, та з виявленням нових об'єктів калійних і кам'яної солей, закінчення експлуатації вже відомих, а також прогнозною оцінкою окремих територій, проведеною під час геологозйомочних і пошукових робіт, дозволило дати нову оцінку соленості вивченої території та виділення в межах останньої перспективних площ різного рангу.

Принципи пошуків і прогнозу родовищ калійних солей в Прикарпатті базуються на пошукових критеріях з врахуванням прямих і непрямих ознак присутності калійних руд.

До основних критеріїв прогнозування калійних родовищ належать геотектонічний, стратиграфічний, структурний, геоморфологічний, літолого-фаціальний, палеогеографічний і гідрохімічний, які застосовуються у такій послідовності:

- геотектонічний, що враховує локалізацію галогенних формацій в областях інтенсивного тривалого прогинання, до яких належать Бориславсько-Покутська і Самбірська структурно-фаціальні зони Передкарпатського прогину;

- стратиграфічний, що базується на приуроченості галогенних і калієносних відкладів до певних світ геологічного розрізу;

- структурний, який дає оцінку характеру контурів і розподілу потужностей солених відкладів по площі досліджень, а також визначає глибини їх залягання, що в значній мірі залежать від ступеня занурення тектонічних блоків фундаменту;

- геоморфологічний, що допомагає уточнювати місцезнаходження і границі смуг солених порід поблизу денної поверхні завдяки негативним формам рельєфу на загальному фоні порівняно рівної поверхні, проявам карсту, зсувним процесам, різким вигинам долин рік тощо;

- літолого-фаціальний, який рахується одним з основних і заснований на приуроченості калійних покладів до найбільш солених частин розрізу, складених переважно соленими брекчіями і прошарками галітових порід;

- палеогеографічний, який допомагає відновити умови формування галогенних товщ і осадження калійних солей у нижньоміоценовий час та виявити площі інтенсивного соленакопичення;

- гідрохімічний, що визначає області вилуговування калійних та кам'яної солей в зоні соляного дзеркала, враховується на останній стадії прогнозування, так само як і присутність калійної мінералізації у свердловинах.

На кінцевому етапі прогнозування калієносності враховуються прямі і не прямі дані про наявність інтенсивно засолонених порід та покладів калійних солей.

До прямих належить присутність у солених товщах первинних (лангбейніт, каїніт, полігаліт та ін.), а в зоні соленого дзеркала – вторинних (глазерит, мірабіліт, шеніт тощо) калійних мінералів; прояви хлоридно-сульфатних-натрієво-магнієвих розсолів і високомінералізованих вод з підвищеним вмістом калію; виходи шарів та брил вторинного гіпсу на ділянках розповсюдження гіпсо-глинистої «шляпи».

В якості не прямих пошукових ознак використовуються аномалії, виявлені за допомогою різних геофізичних методів, а саме:

- локальні мінімуми сили тяжіння, що обумовлені присутністю кам'яної і калійних солей (за даними варіометричної і гравіметричної зйомки);



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

– аномалії підвищених електричних опорів, викликані виходами соленосних порід під гіпсо-глинисту «шляпу» (за результатами ВЕЗ і ЗСБ);

– аномалії підвищених електричних опорів за даними деталізаційних робіт методом ЕП з метою оцінки ступеня засолонення розрізу;

– групи інших аномалій, пов'язані з соленосними відкладами та мінералізованими зонами (радіогеохімічні, гамма-спектрометричні та інші).

За ступенем перспективності на виявлення промислових родовищ солей територія розповсюдження галогенних формацій Передкарпатського прогину поділяється таким чином:

1 – промислові райони, що охоплюють території промислових родовищ та суміжних площ з покладами калійних і натрієвої солей, придатних до експлуатації;

2 – високоперспективні площі з прогнозними ресурсами і розвіданими запасами калійних солей не менше 300–400 млн т, в межах яких присутні розвідані родовища;

3 – перспективні площі з нерозвіданими покладами або проявами калійних і натрієвої солей, де по комплексу геологічних, геофізичних і гідрохімічних даних можлива присутність промислових родовищ; прогнозні ресурси калійних солей на таких площах складають 100–300 млн т;

4 – малоперспективні площі з прогнозними ресурсами до 100 млн т, що містять поодинокі дрібні тіла, прошарки або вкрапленість калійних мінералів вкупі з іншими прямими і непрямими ознаками зруденіння;

5 – площі з нез'ясованими перспективами, які не мають ні прямих, ні посередніх показників калієносності, але за загальними геологічними обставинами воно там передбачається;

6 – безперспективні площі, що знаходяться за межами розповсюдження галогенних формацій.

Оцінка ступеня перспектив калієносності різних площ і структур та надійність перспективної оцінки визначались з врахуванням збігу найбільшої кількості позитивних даних, одержаних за допомогою комплексу геологічних методів. Певна перевага при цьому надавалась результатам стратиграфічного, структурного і літолого-фаціального критеріїв, особливо при підтвердженні їх прямими або непрямими даними про наявність калійних солей.

Зважаючи на це, згідно методичним рекомендаціям з оцінки перспективних та прогнозних ресурсів твердих корисних копалин за 2009 рік і завдяки досвіду попередніх дослідників на дослідній території виділено 2 промислових райони, а також 2 високоперспективних, 9 перспективних, 16 малоперспективних і 5 з нез'ясованими перспективами площ.

Бориславсько-Покутська структурно-фаціальна зона. У межах Бориславсько-Покутської зони, де зосереджені відклади воротищенської соленосної формації, розташований *Стебницький промисловий район*. Він приурочений до Рунгурського субпокриву на північ від міста Трускавець, де має довжину 14–15 км при найбільшій ширині до 5 км.

В його склад входить Стебницьке родовище калійних солей і Дрогобицьке родовище природних розсолів, що являють собою сировинні бази відповідно Стебницького калійного комбінату і Дрогобицького солеварного заводу; а також Губицьке родовище кам'яної солі.

Експлуатація Стебницького родовища через складні екологічні умови і аварійний стан технічного обладнання припинилась наприкінці минулого – на початку нинішнього сторіччя. Залишки промислових запасів сировини на кінець 2010 року складають 698 млн т, що забезпечує калійне підприємство на термін до 80 років. Вагомою сировинною базою



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

калійного підприємства можуть стати родовища Доброгостів-Уличнянської групи, що безпосередньо межують з південно-східними флангами.

Крім того потенціальним джерелом постачання окису калію є відходи переробки сировини, які складувались у відвали і хвостосховища. Порооди відвалів містять до 12,75 % K_2O , а високомінералізовані розсоли хвостосховища являють собою якісну сировину для виробництва калійно-магнієвих добрив та харчової солі.

Таким чином, Стебницький промисловий район володіє значною кількістю як промислових, готових до розробки запасів, так і перспективних ресурсів. Державним Балансом України на 1.01.2011 року враховується калійних солей (млн т): за кат. А + В + C_1 – 698,9; C_2 – 579,2 і позабалансових запасів – 241,1.

Всі *високоперспективні* території Передкарпатського прогину приурочені до Бориславсько-Покутської структурно-фаціальної зони, де представлені площами: Доброгостів-Семигинів, Росільна-Молодків, Борислав, Нинів, Долина-Верхній Струтинь, Ценява-Рошняте.

Малоперспективні на калійні солі площі Бориславсько-Покутського покриття розташовані переважно в межах північно-західної і південно-східної його частин, де представлені площами: Страшевичі-Уріж, Ясениця Сільна, Помярки, Гузіїв, Ясеновець-Перегінське, Надвірна-Добротів, Делятин, Ослави-Березів, Текуче-Нижній Березів

Самбірська структурно-фаціальна зона. У межах Самбірської СФЗ, значну частину якої займають відклади балицької соленосної формації, до *промислових* належить *Калуш-Голинський рудний район*.

Він розташований в центральній частині однойменної луски і складається з декількох самостійних родовищ, переважна частина яких, за винятком ділянки Пійло і Домбровського кар'єру, відпрацьована ще в минулому сторіччі. Об'єкти, що залишились, із промисловими запасами калійних солей на 1.01.2011 року в кількості 442,6 млн т, не забезпечують калійне підприємство і потребують переоцінки. Остання обумовлена тим, що частина рудних покладів знаходиться в зоні забудови міста Калуш, потрапляє в охоронні цілики шахт або по якості сировини не відповідає сучасним вимогам.

До того ж через загрозу екологічного лиха розробка родовищ в межах значної частини Калуш-Голинського рудного району не тільки небажана, але й небезпечна. Видобуток калійних солей і їх переробка супроводжуються значною кількістю твердих і рідких відходів, які складуються у хвостосховища і відвали, що негативно впливає на екологічний стан довкілля.

Для видобутку калійних солей придатні і хвостосховища, відклади яких мають підвищений вміст окису калію, а також рідкісних, рідкісноземельних і благородних металів, тільки по хвостосховищу № 1 прогностичні ресурси K_2O становлять 2,2–2,7 млн т при середньому вмісті окису калію 6,75–7,85 %. Проте питання про вторинне використання відходів калійного виробництва через відсутність або велику трудомісткість сучасних технологій збагачення поки ще не стає.

Загальні розвідані запаси калійних солей, що враховуються балансом на 1.01.2011 року, складають 442,6 млн т за кат. А + В + C_1 , а забалансові запаси ділянки Кадобна дорівнюють 8,4 млн т.

Площі, перспективні для пошуків калійних солей в межах Самбірського покриття, охарактеризовані нижче з північного заходу на південний схід, де представлені площами: Білина Велика, Нижні Гаї-Нежухів, Тур'я Велика, Волосів-Середній Майдан, Назавизів-Ланчин, Стрілковичі-Ступниця.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Калійні солі Моршинського родовища разом з галітом являють собою джерело формування лікувальних мінеральних вод курорту Моршин і на сьогоднішній день можуть бути цікавими лише з точки зору перспектив його подальшого розвитку.

Значна частина території знаходиться в санітарній зоні курорту і заборонена для геологічних досліджень.

Сіль натрієва та природні розсоли. У межах Передкарпатського прогину широко розповсюджені природні розсоли хлоридно-натрієвого складу, придатні для виварки харчової солі, а також поклади кам'яної солі, пов'язані переважно з породами воротищенської і балицької формацій.

Використання природних розсолів для потреб солеварної промисловості лімітується низкою параметрів, яким відповідають далеко не всі розсолні горизонти. Тому перспективи виявлення промислово значущих родовищ природних розсолів у Прикарпатті досить низькі. Усім затвердженим кондиціям відповідають лише природні розсоли Дрогобицького, Болехівського і Долинського родовищ, запаси яких поступово вичерпуються, або вже вичерпані.

На сьогоднішній день з трьох солезаводів Передкарпаття працює лише Дрогобицький, а Долинський і Болехівський закриті декілька років тому.

Альтернативною сировиною для виробництва харчової солі може служити кам'яна сіль Губицького, Верхньострутинського, Болехівського, Ясеновецького, Долинського, Попельського і Рошніатівського родовищ, зосереджених у Бориславсько-Покутській зоні. Їх сировина внаслідок високого вмісту нерозчинного залишку придатна для виварювання харчової солі лише методом підземного вилуговування насичених розсолів на глибині від 300 до 1250 м.

На даний момент, згідно з вимогами кондицій до якості солей Передкарпатського соленосного басейну, мінімальний вміст NaCl у пробі складає 56 %, а його середній вміст по пересіченню пласта – не менше 70 %, мінімальна сумарна потужність соляних прошарків, що входять в пласт – 90 м. Окрім головних компонентів – NaCl і нерозчинного залишку, якість кам'яної солі характеризується вмістом шкідливих домішок, припустима кількість яких має такі значення (%): Mg – 0,1; K – 0,42; Fe₂O₃ – 0,01; Na₂SO₄ – 0,5.

Таким чином, аналіз геологічних, геофізичних, гідрохімічних та інших матеріалів досліджень території Передкарпатського прогину свідчить про те, що в межах цього регіону є значні перспективи виявлення нових родовищ кам'яної і калійних солей. Крім промислових і високоперспективних на калійні солі районів з розвіданими родовищами в регіоні виділяється низка перспективних і малоперспективних на калійні та перспективних на кам'яну солі площ, де очікується присутність нових покладів корисної копалини загальним обсягом (млн т) 3 871,14 калійних і 2 478,98 кам'яної солей.

Головною метою подальших досліджень є поповнення сировинної бази калійних солей дослідженого регіону і в першу чергу забезпечення запасами відомих виробничих підприємств.

Тому до *першочергових досліджень* слід віднести

- попередня розвідка Доброгостів-Довголуцької групи родовищ калійних солей у повному обсязі;
- здійснення дорозвідки флангів Росільнянсько-Марківської групи родовищ для забезпечення резервною сировиною Калуського калійного підприємства;
- проведення генерального перерахунку запасів калійних солей родовища Пійло Калусько-Голинської групи.

До робіт *другої черги* належать:



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

– спеціалізовані пошукові дослідження на калійні солі площі Нижні Гаї–Нежухів за допомогою завірки геофізичних аномалій пошуковими свердловинами, зосередженими переважно на північно-західному продовженні Нежухівського родовища, яке можна розглядати як резервну сировинну базу Стебницького комбінату;

– продовження пошукових робіт на площі Назавизів–Ланчин із застосуванням детальних геофізичних досліджень та бурінням пошукових свердловин глибиною до 1000 м з метою виявлення нових покладів калійних солей; а також подальше вивчення ділянки Верхній Майдан для простеження по простяганню рудного тіла і визначення промислової цінності даного об'єкту;

– дорозвідка Нинівського родовища за допомогою проходки глибоких (більше 500 м) свердловин у південно-західній і центральній його частинах з метою приросту запасів.

На закінчення слід відмітити, що представлені вище перспективи калієносності та прогнозна оцінка окремих площ і родовищ у майбутньому можуть змінитися, що пов'язано з вдосконаленням методів розвідки і видобутку сировини. До них належить, зокрема, дорозвідка глибоких горизонтів родовищ, а також видобуток солей за допомогою підземного вилуговування. Це забезпечує більш повне освоєння рудного тіла, скорочує промислову зону родовищ і виключає екологічне забруднення довкілля. У зв'язку з цим дрібні родовища, що за нашими даними не плануються до експлуатації, можливо зможуть набути промислового значення тощо.

Висновок. Розвиток калійної промисловості та власної мінеральної бази калійних добрив в Україні є вкрай актуальним.

Для розвитку калійної промисловості Україна має потужну сировинну базу. Сумарні запаси калійних солей становлять 4263 млн т (457 млн т в перерахунку на K_2O), перспективні та прогнозні ресурси – 3,9 млн т. Але незважаючи на існуючу потребу в калійних добривах і сприятливі сировинні умови, калійна промисловість знаходиться на межі повного занепаду, а Україна на теперішній час імпортує добрива з Європи, Близького і Середнього Сходу, Північної Африки.

Головним завданням є проведення аналізу вивченості соленосних формацій Прикарпаття з метою встановлення їх стратиграфічного положення, умов утворення й накопичення калійних та кам'яної солей, а також на основі пошукових критеріїв та нових даних про геологічну будову та умови осадконакопичення надання оцінки наявних соляних ресурсів Передкарпатського басейну, перспектив їх нагромадження, рекомендацій щодо вдосконалення методики і напрямку пошуково-розвідувальних робіт.

Для досягнення поставленої мети потрібно:

– аналіз матеріалів геологозйомочних, пошукових, пошуково-розвідувальних та інших робіт на різні види корисних копалин, проведених в Передкарпатському регіоні;

– детальне вивчення геологічних і геофізичних матеріалів по виявлених родовищах і площах калійних і кам'яної солей;

– аналіз якісних показників покладів кам'яної і калійних солей;

– встановлення закономірності розміщення родовищ солей;

– опрацювання методики пошуково-розвідувальних робіт на солі.

Перспективні ресурси кам'яної солі Передкарпатського соленосного басейну становлять 2,5 млрд т. у разі необхідності сировинну базу можна збільшити.

У напрямку відновлення і розвитку калійної промисловості постає завдання розширення сировинної бази, раціонального її використання на основі відновлення промислового потенціалу підприємств галузі (модернізація технологічних ліній) і



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

впровадження економічно доцільних технологій експлуатації родовищ при жорсткому дотриманні екологічної рівноваги.

Окремим завданням є залучення до експлуатації малих і середніх родовищ шляхом впровадження геотехнологічного методу, що має і стійкі екологічні, і економічні, і технологічні переваги.

Література

- 1 Корінь С.С. Геологічна будова, методичні основи пошуків та розвідки калійних і кам'яних солей воротищенської соленосної формації Прикарпаття. // Галогенні формації України. Матеріали наук.-техн. семінару. – Київ, 2002 – с. 12–13.
- 2 Крижанівський Є.І. та ін. Екологічна безпека та раціональне природокористування. // Науковий вісник ІФНТУНГ. – Львів, 2008 – № 2 – с. 5–11.
- 3 Ловинюков В.І., Піжук І.П. Стебницьке родовище – головний об'єкт видобутку калійних солей в Україні. // Галогенні формації України. Матеріали соленосних формацій України. – Київ: Наук. думка, 1977 – с. 14–22.
- 4 Круглов С.С. и др. Геодинамика Карпат. – Киев: Наук. думка, 1985 – 136 с.
- 5 Хрущев Д.П. Литология и геохимия галогенных формаций Предкарпатского прогиба. – Киев: Наук. думка, 1980 – 312 с.
- 6 Ващенко В.О. та ін. Геологічна будова соленосної моласи Українського Передкарпаття (звіт по темі: «Довивчення соленосної моласи Передкарпатського прогину» за 1999–2001 рр.). Львів, 2001. Фонди ЛГРЕ.
- 7 Ващенко В.О. та ін. Геологічна будова і корисні копалини території аркуша М-35-XXV (Івано-Франківськ). Звіт з геологічного довивчення площі масштабу 1 : 200 000 за 1999–2005 рр. Львів, 2005. Фонди ЛГРЕ.
- 8 Ващенко В.О. та ін. Літолого-фаціальний аналіз розрізів міоценових молас Бориславсько-Покутської та Самбірської структурно-фаціальних зон Передкарпатського прогину з метою модернізації стратиграфічної схеми. Львів, 2009. Фонди ЛГРЕ.
- 9 Герасимов Л.С. та ін. Державна геологічна карта України. Масштаб 1 : 200 000. Карпатська серія. Аркуші М-34-XXIII (Пшемисль), М-34-XXIV (Дгорович). Пояснювальна записка. Київ, 2005. Фонди ЛГРЕ.
- 10 Мацьків Б.В. та ін. Державна геологічна карта України масштабу 1:200 000. Карпатська серія, аркуші М-34-XXXVI (Хуст), L-34-VI (Бая-Маре), М-35-XXXI (Надвірна), L-35-I (Вішеу-Де-Сус). Львів, 2008. Фонди ДП «Західукргеологія».
- 11 Міщенко О.П. та ін. Аналіз співставлення даних розвідки та розробки Калуського родовища калійних солей Івано-Франківської обл. Львів, 2006. Фонди ЛГРЕ.
- 12 Сопільняк В.М. та ін. Комплексне вивчення розкритих порід сірки, калійних солей, озокериту, будматеріалів, відходи збагачення і т. д. (Львівська, Тернопільська, Івано-Франківська, Чернівецька області, 1996–2007 рр.). Львів, 2007. Фонди ЛГРЕ.
- 13 Стахів Т.М. та ін. Регіональна оцінка стану геологічного середовища в районах розвідки та видобутку вуглеводнів в межах території діяльності ДП «Західукргеологія» (Карпатська нафтогазова провінція). Львів, 2002. Фонди ЛГРЕ.
- 14 Ващенко В.А. и др. Геологическая карта. Масштаб 1 : 50 000. Листы: М-35-110-В (Богородчаны), М-35-122-А (Надворная), М-35-122-Б (Ланчин), М-35-122-Г (Яблонов), М-35-123-В (Пистынь), М-35-135-А (Косов), М-35-135-Б (Берегомет). Киев, 1968. Фонди ЛГРЕ.
- 15 Герасимова И.И. и др. Отчет о полистной геологической съемке масштаба 1 : 50 000 территории листов М-35-111-В, М-35-123-А, Б. Киев, 1978. Фонди ЛГРЕ.
- 16 Герасимов Л.С. и др. Геологическое доизучение масштаба 1 : 200 000 листов М-34-XXVIII (Рава-Русская), М-34-XXIII (Пшемисль), М-34-XXIV (Дрогобыч), М-35-XIII (Червоноград), М-35-XIX (Львов). Львов, 1997. Фонди ЛГРЕ.



УДК553.048 :004.942

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ЄДИНОЇ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ У СФЕРІ НАДРОКОРИСТУВАННЯ

Назаренко М.В., д. т. н., Хоменко С.А.

«КРИВБАСАКАДЕМІНВЕСТ», м. Кривий Ріг, Україна, mail@kai.ua

Розглянуто питання можливості використання технологічної платформи K-MINE при побудові інформаційно-аналітичних систем будь-якої складності у предметній галузі надрокористування.

PERSPECTIVES OF UNIFIED AUTOMATED SYSTEM USING IN SUBSOIL SPHERE

Nazarenko M., Dr. Sci. (Eng.), Khomenko S.

KRYVBASACADEMINVEST, Kryvyi Rih, Ukraine, mail@kai.ua

There is considered the question of the possibility of K-MINE technological platform using in the construction of information-analytical systems of any complexity in the subject field of subsoil using.

Сучасний етап розвитку інформаційних систем, що використовуються у галузі надрокористування, можна охарактеризувати як «зміщення» одних платформ на роботу з СУБД, а інших – на реалізацію ГІС-функції. Особливо це є характерним при застосуванні ГІС функцій в роботі з тривимірним представленням даних об'єктів (тривимірних моделей родовищ корисних копалин або їх ділянок). Враховуючи обставини, що більшість задач у надрокористуванні є конгломератом функцій СУБД та ГІС-систем, виникає безліч «незручностей» від окремого їх використання. Внаслідок цього для повноцінної роботи необхідно використовувати комплексні рішення, що об'єднують ці два підходи, тобто створення технологічної платформи, якій притаманні переваги як БД-орієнтованих, так і ГІС-орієнтованих технологічних платформ [1, 2].

Сфера надрокористування характеризується розмаїттям областей та задач. Головними областями, де є доцільним застосування інформаційних систем, є:

- геологічне забезпечення на стадії пошуку і розвідки родовищ корисних копалин і проявів;
- топографо-геодезичне забезпечення для геолого-розвідувальних робіт;
- моделювання родовищ корисних копалин;
- техніко-економічне обґрунтування кондицій корисних копалин;
- геолого-економічна оцінка родовищ корисних копалин;
- підрахунок і оцінка запасів;
- геолого-маркшейдерське забезпечення на стадії експлуатації та видобутку;
- планування і проектування відпрацювання родовищ;
- моніторинг і науковий супровід об'єктового рівня на стадії експлуатації;
- підготування рекомендацій зменшення негативного впливу на навколишнє середовище та інші.

Інформаційно-аналітичні системи (ІАС) зазначеної предметної області, у своїй більшості є вузькоспеціалізованими програмними продуктами, що спрямовані на вирішення певного кола задач. Тому, при стандартному підході щодо побудови ІАС, необхідно використовувати декілька різних програмних продуктів (обробки даних, тривимірного моделювання, ГІС тощо). Це не є ефективним, тому що під час проектування і експлуатації подібних систем виникає безліч труднощів. До головних з них відносяться: невідповідність форматів обміну даними, що погіршує загальну швидкість системи і призводить до багаточисельних помилок, а також суттєвого підвищення вартості системи.



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Метою дослідження є визначення положень зформалізації головних технологічних та інформаційних процесів інформаційно-аналітичного супроводу у сфері надрокористування, визначення перспектив застосування ІАС, які є універсальним інструментом для виконання таких робіт.

Сутність інформаційно-аналітичного супроводу у сфері надрокористування полягає у використанні системного підходу до обробки та аналізу інформації, виявленні причинно-наслідкових зв'язків і факторів, що їх обумовлюють, обов'язковому збереженні індивідуальних просторових атрибутів інформації. Для розробки інформаційно-аналітичної системи (ІАС) надрокористування залежно від сфери її застосування, відповідно до вибраної моделі технологічного процесу виділяються об'єкти системи, визначаються і класифікуються параметричні властивості, що обумовлюються колом задач, що вирішуються.

Більшість задач сфери надрокористування характеризуються слабкою формалізованістю предметної області; наявністю великих об'ємів різнорідних та різнорівневих даних; значною часткою у загальних даних просторово-прив'язаної і територіально розподіленої інформації; специфічністю галузі геологічної розвідки, результатом якої є вихідна інформація, а технологічною основою – ітераційний, багатометодний і у значній мірі суб'єктивний процес.

Сучасний рівень розвитку ІАС характеризується високим рівнем інтеграції властивостей, які одночасно притаманні як БД-орієнтованим, так і ГІС-орієнтованим технологічним платформам. Використання традиційних підходів з адаптування таких технологічних платформ єдине рішення призводить до значних витрат: матеріальних, фінансових, часових, людських і, що найголовніше, не завжди призводить до бажаного результату.

Таким чином, основним завданням етапу розвитку інформаційних систем у галузі надрокористування є розвиток універсальних систем, яким притаманні властивості різних програмних платформ. Одним з таких рішень, що висвітлюється в дослідженні, є технологічна платформа на базі геоінформаційної системи K-MINE [3].

На рис. 1 представлена методико-технологічна схема проектування ІАС і визначено предметну область її використання у сфері надрокористування.

Як правило, ІАС, є складними техніко-технологічними і програмними комплексами, яким притаманні властивості ГІС, систем збору і обробки даних (СОД), систем підтримки прийняття рішень (СППР), що базуються на експлуатації систем управління базами даних (СУБД) [4]. Модульна структура K-MINE передбачає використання цих елементів. Для визначення складу компонентів майбутньої системи згідно з положеннями системного підходу необхідно виконати низку операцій.

На першому етапі будується об'єктна модель ІАС, втілена в логічній (таблиці й зв'язки БД) і фізичній (реалізується засобами промислової СУБД) моделях бази даних. Вибір інших компонентів системи виконується на базі порівняльного аналізу стандартизованих компонентів (підсистем), що присутні на ринку програмного забезпечення, або приймається рішення про розробку підсистем власними силами. Таке визначення ІАС як системи базується на необхідності вирішення широкого кола задач інформаційно-аналітичного забезпечення підтримки процесів вивчення і використання надр. При використанні платформи K-MINE всі компоненти системи реалізуються на базі єдиного програмного забезпечення. Такий підхід, по-перше, значно прискорює процес проектування та введення системи в експлуатацію, по-друге, вирішує питання щодо відповідності форматів обміну даними між підсистемами, по-третє, значно зменшує загальну вартість системи.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

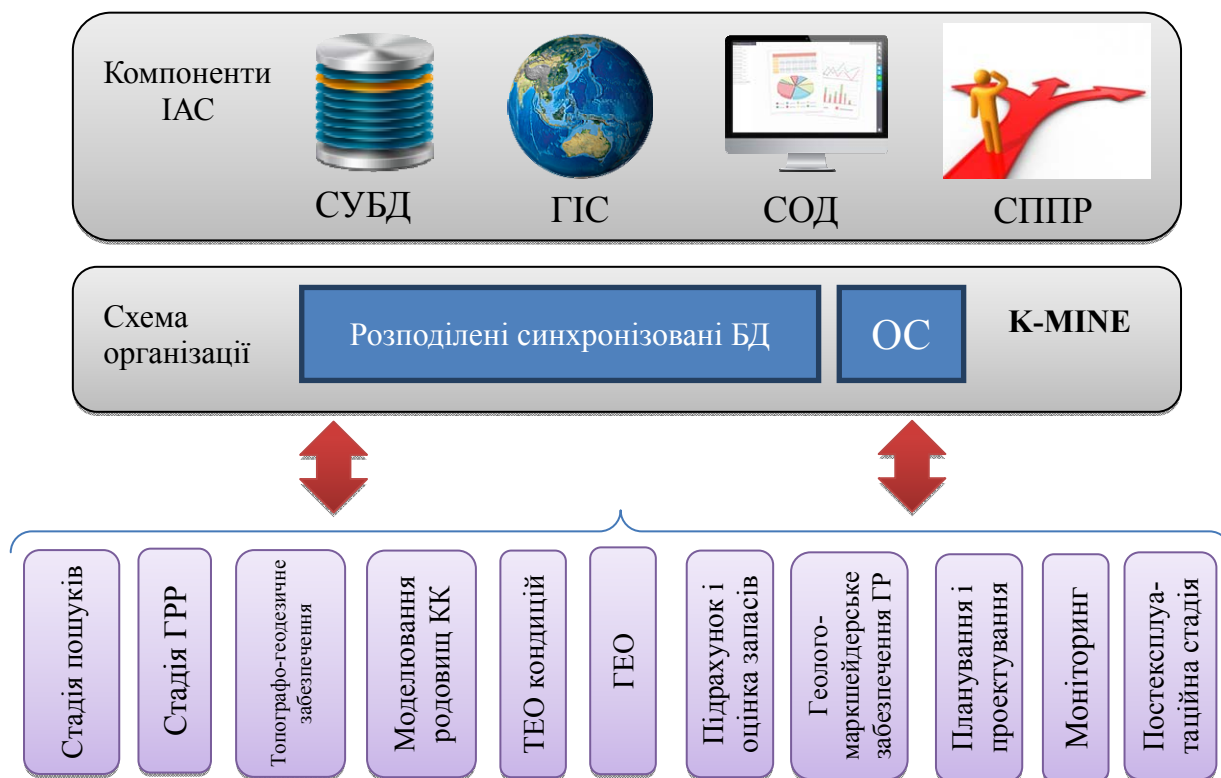


Рис. 1. Методико-технологічна схема створення інформаційно-аналітичних систем у галузі надрокористування на базі технологічної платформи K-MINE

Основними групами функціональних задач, що вирішуються за допомогою зазначених компонентів ІАС на базі K-MINE є:

- уведення в БД та коригування даних первинних спостережень та розвідки;
- вирішення інформаційно-пошукових задач;
- вирішення обчислювально-аналітичних задач;
- генерація і друк звітності;
- робота з неструктурованими даними (електронними документами різного виду);
- робота із просторово-прив'язаними даними (підготування, аналіз і візуалізація картографічних даних і моделей проявів і родовищ корисних копалин, геологічного середовища);
- вирішення задач зі слабкою структурною приналежністю на основі багатокритеріальних оцінок тощо.

Особливістю використання K-MINE в ІАС надрокористування є її універсальність. Вона містить компоненти, що притаманні як БД- так і ГІС-орієнтованим технологічним платформам. Завдяки цьому на базі K-MINE проектують системи, що можуть бути використані для ІАС різної направленості: робочих місць інженерів-геологів для геолого-розвідувальних та гірничих підприємств з видобутку корисних копалин; науковців та експертів як система моделювання родовищ корисних копалин і оцінювання їх запасів; проектування гірничих підприємств; моніторингу і наукового супроводу надрокористування; геологічної експертизи, банків даних геологічної інформації тощо.

Її технологічні властивості: можливість працювати з різномірними даними в єдиному інформаційному просторі; наявність засобів математичної, статистичної, логічної та іншої



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

обробок даних, візуалізація інформації; картографія; аналіз, синтез і перетворення даних; дружній користувацький інтерфейс; модульна структура та інші дозволяють стверджувати, що система є універсальною технологічною платформою при створення інформаційно-аналітичних систем у сфері надрокористування.

Таким чином, технологічна платформа K-MINE може бути використана для побудови ІАС будь-якої складності: від локальних робочих місць дільничних геологів, що використовуються при експлуатації родовищ корисних копалин до створення галузевих і Державних систем управління мінерально-сировинними ресурсами. Універсальність платформи K-MINE підтверджена багаторічним досвідом її використання у різних галузях надрокористування України та інших країн: на підприємствах з видобутку корисних копалин відкритим і підземним способами, геолого-розвідувальних підприємствах, науково-дослідних і проектних установах, державних геологічних підприємствах, вищих навчальних закладах.

Література

7. *Основы геоинформатики*: в 2 кн. Кн. 1: Учеб.пособие для студ. вузов / Е.Г. Капралов, А.В. Кошкарев, В.С. Тикунов и др.; под ред. В.С. Тикунова. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 352 с.
8. *ДеМерс М.* Географические Информационные Системы. Основы: Пер. с англ. / ДеМерс, Майкл Н. – М.: Дата+, 1999. – 507 с. (Перевод на русский язык – Владимир Андрианов)
9. *Геоінформаційні технології в надрокористуванні (на прикладі ГІС K-MINE)* / [Рудько Г.І., Назаренко М.В., Хоменко С.А., Нецький О.В. та ін.]; під ред. Г.І. Рудька, М.В. Назаренко. – К.: Академпрес, 2011. – 336 с.
10. *Наукове супроводження геологічних об'єктів з метою оптимізації використання ресурсів надр (моніторинг надрокористування)* / за ред. Г.І. Рудька. – Київ – Чернівці, 2015. – 592 с.



УДК 553.98

НОВИЙ ПІДХІД ДО ОЦІНКИ РЕСУРСІВ НЕТРАДИЦІЙНИХ ПОКЛАДІВ ВУГЛЕВОДНІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ СУЧАСНОГО ЛАБОРАТОРНОГО КОМПЛЕКСУ ПАТ «НАК «НАДРА УКРАЇНИ»

Климович Я.Я.¹, uanadra@gmail.com;

Голуб П.С.², академік УНГА, poltavargp@ukr.net; Горішній Д.О.²

1 – ПАТ «НАК «Надра України», м. Київ, Україна,

2 – ДП «Укрнаукагеоцентр», м. Полтава, Україна

Наявність промислових скупчень вуглеводнів в покладах нетрадиційних типів на території ДДЗ практично підтверджено на основі результатів аналізу матеріалів ГДС, газопроявів в процесі буріння та лабораторного аналізу керну. Застосування сучасного комплексу лабораторного обладнання, вперше в Україні, надало можливість виконати обґрунтований прогноз ресурсів нетрадиційних покладів.

A NEW APPROACH TO THE ASSESSMENT OF RESOURCES OF UNCONVENTIONAL HYDROCARBONS DEPOSITS IN THE DNIEPER- DONETS BASIN USING MODERN LABORATORY COMPLEX OF PC «NJSC «NADRDA UKRAYNY»

Klymovych Y.¹, uanadra@gmail.com,

Golub P.², academician of UOGA, poltavargp@ukr.net, Horishnyi D.²

1 – PC «NJSC «Nadra Ukrayny», Kyiv, Ukraine,

2 – SE «Ukrnaukageocenter», Poltava, Ukraine,

Practically was confirmed the presence of industrial concentrations of hydrocarbons in unconventional deposits in the territory of Dnieper-Donets Basin (DDB) based on the analysis of materials of geophysical studies of wells, gas shows during the drilling and laboratory analysis of core. Was applied the modern complex of laboratory equipment, that the first time in Ukraine provided an opportunity to carry out science-based prediction of resources of unconventional deposits.

ПАТ «НАК «Надра України» є однією з провідних і найпотужніших компаній, що має значний потенціал технічних, професійних та наукових ресурсів та втілює інтереси держави, вітчизняних та іноземних інвесторів у сфері розвідки широкого спектру корисних копалин, передусім вуглеводневої сировини. Для ефективної роботи Компанії, в стислі терміни, розроблено багатоетапну стратегію. Суть стратегії – технічне переоснащення підприємств Компанії та визначення першочергових об'єктів для виконання геологорозвідувальних, геофізичних та бурових робіт як в традиційному напрямку так і вивчення нетрадиційних джерел сировини.

Саме одним з таких принципово нових напрямків є обґрунтування перспектив пошуків та освоєння нетрадиційних покладів вуглеводнів, який на фоні виснаження традиційних покладів на родовищах нафти і газу та загального зменшення їх запасів та ресурсів, слід вважати стратегічним.

Фахівцями ДП «Укрнаукагеоцентр» ПАТ «НАК «Надра України» за короткий термін, шляхом вивчення передового світового досвіду на тренінгах, семінарах, навчанні за кордоном, було зібрано та проаналізовано науково-теоретичні основи пошуків, розвідки та видобутку сланцевого газу, а головне розроблено власну, адаптовану до геологічної будови надр України, методику проведення геологорозвідувальних робіт на нетрадиційні поклади вуглеводнів.

В результаті проведеної роботи в ДП «Укрнаукагеоцентр», а це переінтерпретація матеріалів ГДС по 2500 свердловинах, із застосуванням американської методики дельта лог,



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

аналіз даних відбиваючої здатності вітриніту по 2400 зразках з побудовою карт, прямих вимірів залишкового газу в керні, вмісту органічної речовини, переробку петрографічних та палеонтологічних шліфів, а також після всебічного детальнього аналізу результатів досліджень було виділено 5 основних зон вивчення сланцевих порід. Попередньо визначені ресурси, які тільки в Східному регіоні, складають 9,4 трлн м³ газу.

Сумніви про перспективність напрямку були розвіяні після виявлення сланцевих товщ з яких при дослідженні виділявся газ, а в деяких свердловинах ці пласти працюють і зараз, в вертикальних стовбурах без гідророзривів. Це стало підтвердженням перспективності пошуків сланцевого газу в надрах України.

Після всебічного аналізу підсумки регіональних робіт були виконані шляхом співставлення трьох основних критеріїв, зокрема вмісту органічної речовини, катагенетичної зрілості та глибини залягання:

1) за результатами комплексного аналізу геофізичних матеріалів та виконання понад 1000 додаткових визначень вмісту органічної речовини в лабораторії підприємства в верхньовізейсько-нижньосерпуховському комплексі встановлено найвищі потужності та витриманість по площі збагачених органікою товщ;

2) проаналізувавши термальну зрілість органічної речовини шляхом виконання вимірів відбиваючої здатності вітриніту, визначено, що найкращі умови склалися в Східній частині Південної прибортової зони ДДЗ (рис. 1);

3) визначено площу де глибини верхньовізейсько-нижньосерпуховського комплексу залягання не перевищують 4,5 км, що вважається межею, де ще економічно доцільно застосовувати гідророзрив.

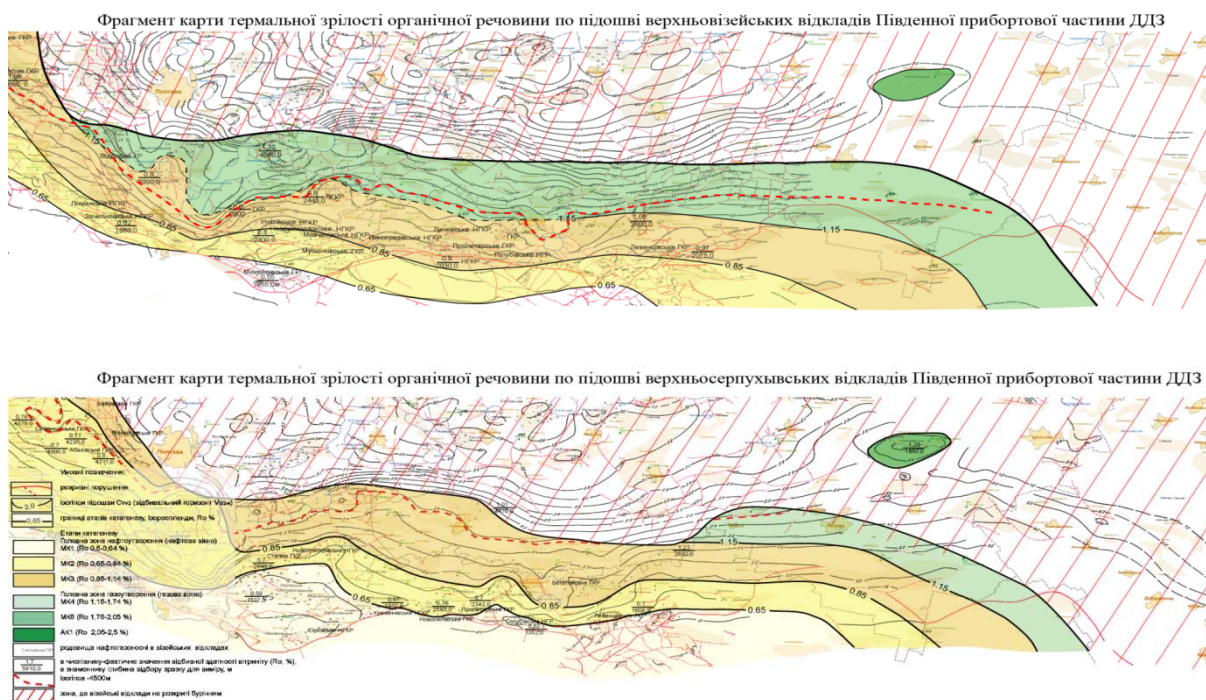


Рис. 1. Термальна зрілість перспективної сланцевої товщі у Південній прибортовій частині ДДЗ

На даному етапі вивчення, перспективність девонських порід визнано такою, що значно поступається верхньовізейсько-нижньосерпуховським. Це обумовлено великими глибинами залягання. А на доступних глибинах їх катагенетична зрілість вважається



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

недостатньою. Однак в подальшому, за результатами пошукового буріння перспективи девону можуть бути переглянуті.

Визначення верхньовізейсько-нижньосерпуховського комплексу на Східних окраїнах Південної прибортової частини ДДЗ як одного з найперспективніших об'єктів для постановки детальних пошукових робіт визнається і результатами робіт інших дослідників. Відмінності обумовлені різними граничними значеннями прийнятими при виконанні прогнозу. Більшість авторів як один з критеріїв перспективності приймають значення термальної зрілості на рівні 0,65–0,8 Ro. Але добре відомо, що це лише середина нафтового вікна і вуглеводневий газ на цій стадії генерується у меншій кількості з перевагою в бік нафти та газоконденсату. Практикою видобутку сланцевого газу в США та Канаді підтверджено, що найвищою продуктивністю володіють сланцеві породи починаючи з термальної зрілості 1,1–1,2 за відбиваючою здатністю вітриніту коли материнська товща насичена легшими газоподібними фракціями. Це пов'язано із більшою кількістю згенерованих вуглеводнів, вищими поровими тисками та значно кращою фільтрацією крізь слабопроникну сланцеву товщу саме сухого газу ніж нафти чи газоконденсату. Прикладом може бути площа Нью Арк (частина родовища Барнет), де як видно на рис. 2 [3], абсолютна більшість видобувних свердловин розміщена на площі із зрілістю близько 1,3 та найвищими потужностями сланцевої товщі.

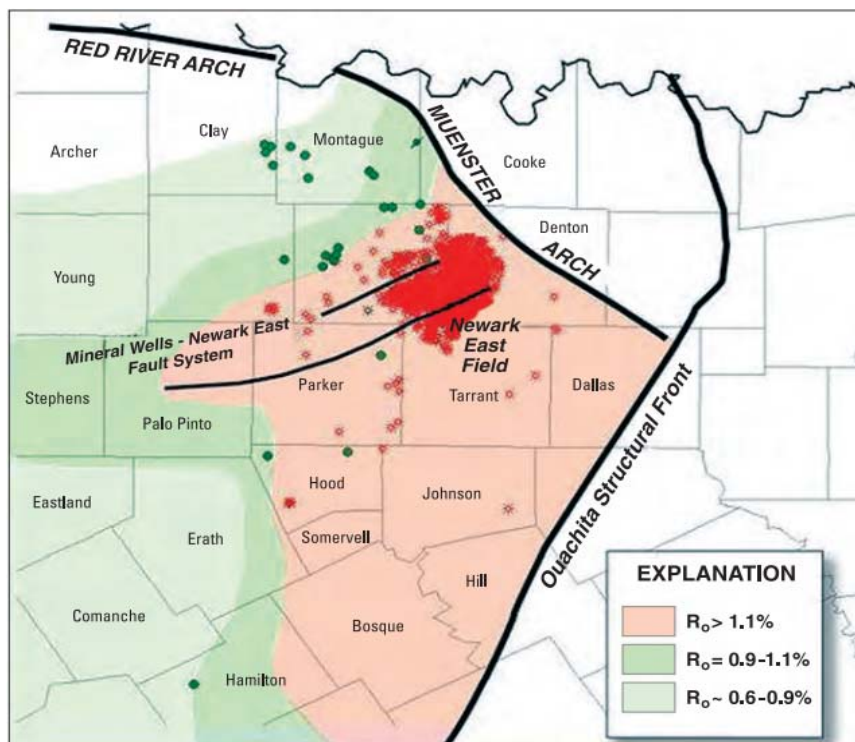


Рис. 2. Розміщення видобувних свердловин на площі Нью Арк, США

При виконанні робіт по аналізу досліджень та прогнозу перспектив нафтогазоносності виявлено, що декілька важливих застосованих за кордоном досліджень в Україні відсутні. Тому ДП «Укрнаукагеоцентр» було обладнано сучасним зарубіжним спеціалізованим лабораторним комплексом, що дозволило виконати цілий ряд унікальних досліджень.

Перше з них – це генераційний потенціал сланцевих порід. Продуктивність та запаси сланцевого газу залежать не тільки від кількості органічної речовини, а від її типу та геохімічних особливостей. Сучасний комплекс для геохімічних досліджень Рок-Евалл 6,



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

вперше в Україні дозволив проводити швидке та масове визначення продуктивності нафтогазоматеринських товщ.

Друге – це мінеральний склад порід. Присутність глинистих мінералів у кількості більше 40 % у більшості випадків робить товщу непридатною для проведення гідророзриву. Було чимало сумнівів щодо можливості успішного проведення гідророзриву в перспективних аргілітах. Визначення глинистих мінералів є вкрай складним завданням, і тому в Україні таких аналізів було виконано мало і вони були малоінформативними. Отримавши в арсеналі лабораторії рентгенівський дифрактометр, тепер можливо швидко, точно та якісно визначати об'єкти для успішної інтенсифікації методом ГРП.

Третє – структура порового простору та фільтраційно-ємкісні властивості сланцевих порід в Україні вивчалися недостатньо. Доукомплектувавши лабораторію підприємства електронним мікроскопом та комплексом приладів CMS-300, Archimedes ABVS-200, SMP-200 та UltraPore-300 стало можливим визначати наднизьку проникність та наочно оцінити найдрібніші деталі будови породи. За цими даними вже можна говорити про обґрунтовані запаси для нетрадиційних покладів.

Таким чином ДП «Укрнаукагеоцентр» ПАТ «НАК «Надра України» першим в Україні приступило до детального ретельно обґрунтованого освоєння ресурсів нетрадиційних джерел.

Після запровадження комплексу виконано деталізацію 15 перспективних ділянок в межах Кибинцівсько-Близнюківської зони. Першочергові полігони де визначені місця закладання пошукових свердловин.

Сьогодні найбільш обґрунтованими є параметри Шандрівсько-Єкатеринівського об'єкту. Це обумовлено великою кількістю кернового матеріалу та наявністю достатнього комплексу ГДС по свердловинам № 1, 2, 3 Шандрівським; № 31, 32, 33, 34, 35, 623 Єкатеринівським; № 1, 1п, 2 Орільським; № 8 Богатойській.

За результатами комплексної обробки наявних геолого-геофізичних матеріалів по Шандрівсько-Єкатеринівській ділянці надр та суміжних територіях встановлено наявність потужної сланцевої товщі в нижньосерпуховсько-верхньовізейських відкладах, інтервал залягання 2620–3610 м, її формування відбувалось в мілководно-морських відносно спокійних геодинамічних умовах.

Прогнозні геологічні ресурси газу сланцевих товщ в межах Шандрівсько-Єкатеринівського об'єкту оцінені згідно з діючою методикою ДКЗ і стінують 21,5 млрд м³.

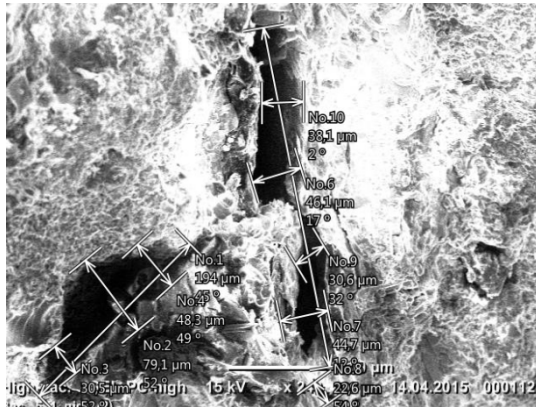
З метою встановлення перспектив пошуків покладів газу сланцевих товщ в межах Шандрівсько-Єкатеринівської ділянки надр проведено лабораторні дослідження кернового матеріалу раніше пробурених свердловин № 1-Шандрівська, № 623-Єкатеринівська, № 1-Орільська (пар). Зразки сланцевих порід (аргілітів), оброблено на скануючому електронному мікроскопі, дифрактометрі для рентгеноструктурного аналізу, піролізаторі Рок-Евалл, установках для визначення вмісту залишкового органічного вуглецю та відбиваючої здатності вітриніту, а також на іншому сучасному лабораторному обладнанні.

Товща має залишковий вміст органічного вуглецю в середньому 1,54 %, із максимальними значеннями 8,63 %, 10,0 % та 12,93 %. Органічна речовина представлена III типом керогену (газогенеруючий), ступінь термальної зрілості відповідає головній фазі газоутворення.

Отриманні зображення на електронному скануючому мікроскопі показують наявність порового простору, що може вмішувати природний газ, його структуру та характер розподілу органічної речовини (рис. 3).



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
 "НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
 ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
 Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.



а

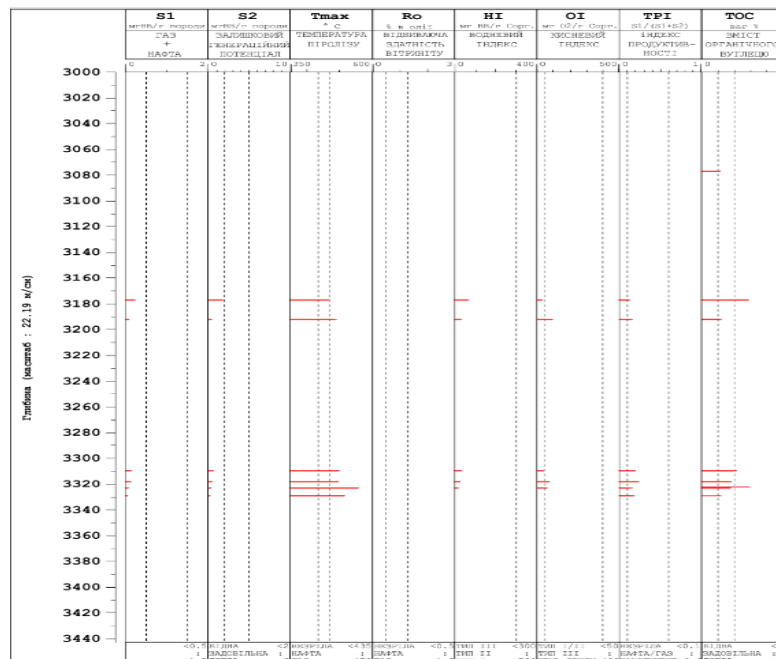


б

Рис. 3. Зображення порового простору в сланцевих породах із визначенням розміру пор (а); мінеральний склад сланцевої породи за даними рентгенофракційного дифрактометра (б)

Згідно проведених досліджень сланцеві породи мають досить різноманітний склад, з глинистих складових переважають каолінит, ілліт з домішками мусковіту. Кількість кремнезему складає 23–65 %, Al_2O_3 – 10–27 %, домішки FeO – близько 7 %, MgO – 4 %, CaO , TiO_2 , K_2O , SO , Na_2O , а також присутні радіоактивні, рідкоземельні елементи Tl , Ho , Pr , As , що вказують на підвищений вміст органічної речовини (рис. 3).

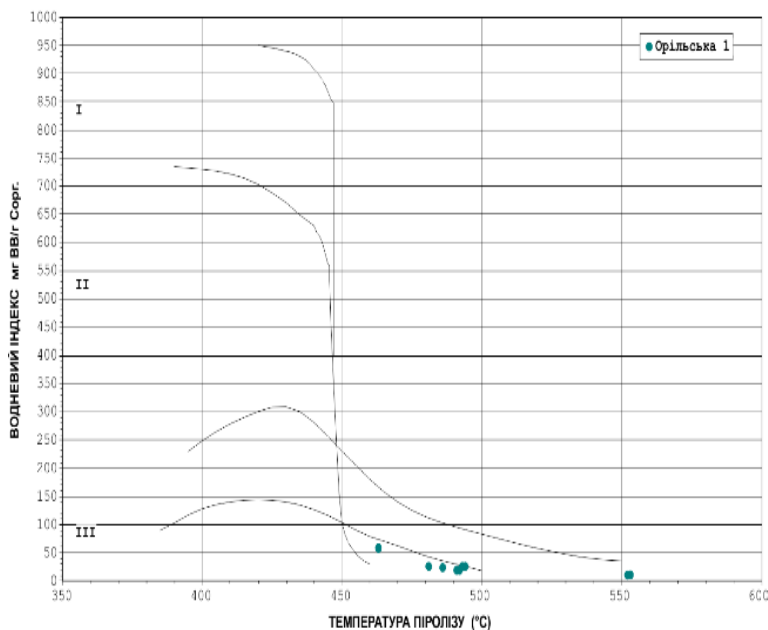
Залишковий генераційний потенціал (S_2), (дослідження на піролізаторі Рок-Евалл), від 0,22 до 2,09 мг ВВ/г породи і свідчить, що основні процеси з генерації вуглеводнів, на сучасній стадії геологічного розвитку території в осадовій товщі вже відбулись. А невисокі покази вже згенерованих вуглеводнів (S_1), від 0,05 до 0,42 мг ВВ/г породи, пов'язані з газогенеруючим потенціалом органічної речовини (рис. 4), та тривалим часом зберігання керового матеріалу.



а



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.



б

Рис. 4. Геохімічний каротаж (а); зміна водневого індексу від максимальної температури піролізу (б)

Можна зробити припущення, що перспективна товща пройшла стадію генерації природного газу, і вуглеводні знаходяться в місці генерації, про що свідчать підвищені газопокази, 4–12 %, зафіксовані газокартажною станцією в процесі буріння свердловин. Притоки в процесі випробування свердловин підтверджують перспективність розрізу, але відсутність значних відкритих промислових скупчень вуглеводнів може вказувати на локальний характер розповсюдження високопроникних колекторів. Тому основну увагу слід приділити ущільненим та материнським товщам Шандрівсько-Єкатеринівської ділянки надр.

Таким чином за сукупністю геолого-геофізичних та геохімічних даних Шандрівсько-Єкатеринівська ділянка надр має велику перспективність.

З огляду на те, що навколо питання видобутку з нетрадиційних джерел в Україні вже не перший рік точиться запекла дискусія, причиною якої є більше політичний тиск та економічні вигоди, необхідна, в найкоротший термін, постановка пошукового буріння для з'ясування повного комплексу геологічних, технологічних і економічних показників, відпрацювання технології видобування з нетрадиційних покладів та найскорішого освоєння нетрадиційних джерел вуглеводнів.

Література

1. Q.R. Passey, K. Bohacs, R.E. Klimentidis, W.L. Esch, and S. Sinha, 2011, My source rock is now my shale-gas reservoir-characterization of organic-rich rocks: AAPG Annual convention, April 10-13, 2011, Houston, Texas (Abstract). Search and Discovery Article #90124. Web accessed 22 June 2012.
2. R.F. Sachsenhofer, A. Bechtel, D. Reischenbacher, V.A. Shymanovskyy. Paleozoic Source Rocks in the Dniepr-Donets Basin, Ukraine // Extended abstracts of the 71st EAGE Conference, Amsterdam, The Netherlands, 8 - 11 June 2009. – p. 174.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

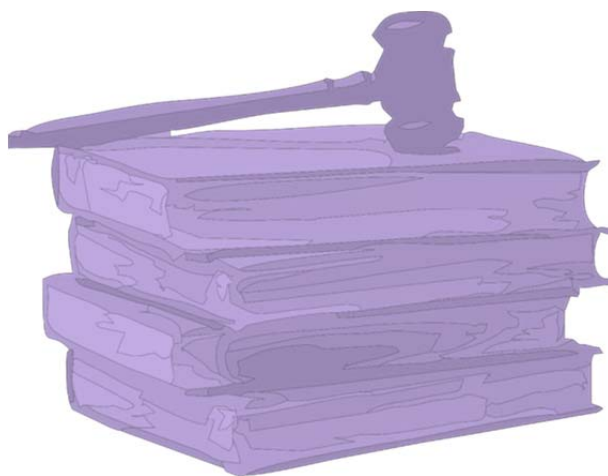
3. <http://www.netl.doe.gov/File%20Library/Research/Oil-Gas/publications/brochures/DOE-NETL-2011-1478-Marcellus-Barnett.pdf>.
4. Голуб П.С., Особливості застосування методів промислово-геофізичних досліджень та інших методів для пошуків максимально насичених газом сланцевих товщ / Голуб П.С., Гожа А.Л., Мельченко В.В. // Геологічний журнал. – 2014. – № 2. – С. 23–32.
5. Євдоуць М.І., Ставицький Е.А., Шморг Я.С. Науково-тематичні дослідження генераційного потенціалу – основа пошуку альтернативних джерел вуглеводнів // Мінеральні ресурси України. 2012. – № 2. – С. 6–8.
6. Зкус Н.Д., Бахтин В.В. Литогенетические преобразования глин в зонах аномально высоких пластовых давлений. Москва: Наука, 1979. – С. 91–109.
7. Климович Я.Я., Досягнення ПАТ «НАК «Надра України» в питанні оцінки перспектив нетрадиційних покладів вуглеводнів в східному нафтогазоносному регіоні України / Климович Я.Я., Голуб П.С. // Одеса: Геофорум-2014. Матеріали конференції. – Т. 2. – С. 245–254.
8. Ларская Е.С., Четверикова О.П., Родионова К.Ф. Комплекс исследований рассеянного органического вещества пород для прогнозной оценки запасов крупных территорий // Методы анализа органического вещества пород, нефти и газа / Под редакцией А.В. Ролькова. Тюмень, 1977. – С. 70–75.
9. Ларская Е.С. Диагностика и методы изучения нефтегазоматеринских толщ. Москва: Недра, 1983. – 200 с.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

СЕКЦІЯ 4

**ПРАВОВІ ТА ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ
НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
МЕХАНІЗМ РЕНТНИХ ПЛАТЕЖІВ І
ОПОДАТКУВАННЯ КОРИСТУВАННЯ
НАДРАМИ, ЇХ ОПТИМІЗАЦІЯ**





УДК 658.012.7 (075.8):622

ЗАСТОСУВАННЯ КОНЦЕПЦІЇ КОНТРОЛІНГУ ЯК УПРАВЛІНСЬКОЇ МЕТАСИСТЕМИ НА ВИДОБУВНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Драганчук Ю.О., здобувач, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, м. Івано-Франківськ, Україна, ydraganchuk@sk.ua

Доведено, що створення нормативно-правової бази надрокористування сприятливої для інвестицій, а відповідно і стимуляції прибутковості видобувних підприємств (зокрема, нафтогазовидобувних), ефективних і прозорих відчислень до державного бюджету, неможливе без застосування інструментів оцінки економічної ефективності реформування нормативно-правової бази, державного управління і контролю у сфері надрокористування з паралельною реорганізацією систем управління на видобувних підприємствах. Обґрунтовано доцільність застосування концепції контролінгу як управлінської метасистеми на видобувних підприємствах, що дозволить контролювати процес функціонування підприємства та розробляти управлінські рішення з урахуванням широкого комплексу параметрів, не тільки стосовно надрокористування та, відповідно, фінансів, але й технічних, логістичних, а також, що особливо важливо в умовах глобалізації, соціально-психологічних.

APPLYING THE CONTROLLING CONCEPT AS A MANAGEMENT META-SYSTEM AT MINING ENTERPRISES

Draganchuk Yu., Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ivano-Frankivsk, Ukraine ydraganchuk@sk.ua

It is proved that the establishment of the legal framework subsoil is favorable for investment, and consequently for stimulation of profitability of mining companies (including oil and gas), effective and transparent extra charge to the state budget, is impossible without the use of tools for assessing the economic efficiency of reforming the regulatory framework, public administration and control in the sphere of subsoil use with simultaneous reorganization of management systems at mining enterprises. Proved the expediency of the concept of controlling as management meta-system for mining companies that will control the process of the enterprise and develop managerial decisions based on a wide range of options, not only in terms of mineral resources and, accordingly, finance but also technical, logistics and, most importantly in the context of globalization, social and psychological.

Вступ. Багатство України мінерально-сировинними ресурсами є беззаперечним. У видобуванні та використанні корисних копалин в загальному зосереджено біля 50 % промислового потенціалу України та до 20 % її трудових ресурсів. Однак, наразі через відсутність належного нагляду за процесом надрокористування державі невідомі реальні обсяги видобутку корисних копалин. Отже, сучасний стан економіки України та події в зоні АТО потребують усвідомлення реального стану мінерально-сировинних ресурсів країни, фінансово-майнового стану підприємств мінерально-сировинного комплексу, оскільки довгострокова перспектива стійкого розвитку економіки країни базується перш за все за рахунок власного мінерально-ресурсного потенціалу: економіка України продовжуватиме формуватись під впливом використання мінерально-сировинної бази країни, яка залишається основним елементом її структурної перебудови [1].

Створення нормативно-правової бази надрокористування сприятливої для інвестицій, а відповідно і стимуляції прибутковості видобувних підприємств (зокрема, нафтогазовидобувних), ефективних і прозорих відчислень до державного бюджету, неможливе без застосування інструментів оцінки економічної ефективності реформування нормативно-правової бази та державного управління і контролю у сфері надрокористування.

Однак, складність процесів надрокористування, черговий виток регулювання яких відбувається на даному етапі становлення нашої держави, напряму стосується безпосередніх користувачів надр – підприємств, діяльність яких пов'язана з видобуванням корисних копалин (промисловою розробкою їх родовищ).

Виклад основного матеріалу. Суттєвими аспектами в процесі регулювання законодавчо-нормативної бази надрокористування виступають специфічні ознаки існуючої бази мінерально-сировинні ресурсів країни. Серед яких:



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

- непоновлюваність ресурсів надр;
- публічна (народна, загальнодержавна) значимість ділянки надр, що розробляється (експлуатується);
- державна власність на ділянки надр, що розробляються (експлуатуються) – піддаються техніко-технологічним впливам з метою отримання прибутку на основі підприємницької ініціативи;
- належність ділянки надр до елементів навколишнього середовища (компонентам геосередовища);
- екологічні ризики, пов'язані з розробкою (експлуатацією) ділянки надр.

Концептуальні підходи до реформування економічного механізму у сфері користування надрами необхідно базувати на встановленні таких господарських відносин у мінерально-сировинному комплексі, при яких: забезпечується сталий розвиток економіки країни, наповнюється державний бюджет з одночасним раціональним використанням надр, забезпечується стабільна робота та збалансування інтересів підприємств комплексу, регіонів і держави. Такому підходу сприятимуть підготовлені Міністерством екології та природних ресурсів України на виконання програми дій уряду на 2015 рік та плану заходів з дерегуляції господарської діяльності зміни до постанов Кабінету міністрів № 615 і 594 [2, 3], що регулюють правила користування надрами. У відповідності до цих змін потенційний надрокористувач в процесі отримання спецдозволу зможе контролювати весь процес, адже інформація про кожен етап отримання дозволів буде публікуватися на сайті Держгеонадр, а сам аукціон буде проходити відкрито, і будь-який користувач інтернету зможе подивитися онлайн-трансляцію. Окрім того, на вимогу директиви Євросоюзу термін подачі заяв тепер збільшений з 15 до 75 днів. Це потрібно для того, щоб українські та великі міжнародні компанії мали достатньо часу для того, щоб проаналізувати ситуацію, прийняти рішення і подати необхідний пакет документів [4].

Водночас, для створення умов, сприятливих для залучення інвестицій, прибутковості конкретних підприємств видобувних підприємств (зокрема, нафтогазовидобувних підприємств) вважаємо за необхідне застосування не тільки інструментів оцінки економічної ефективності реформування нормативно-правової бази, державного управління і контролю у сфері надрокористування, але й застосування новітніх підходів до управління видобувними підприємствами з адекватністю окреслення та прийняття управлінських рішень, зокрема системи контролінгу.

Відзначимо, що широке впровадження контролінгу в систему управління підприємствами дозволить деталізувати внесок окремих елементів управлінського впливу у досягнення загальних завдань, які стоять перед підприємницькою структурою, що веде до підвищення відповідальності менеджерів за результати своєї діяльності, зокрема стосовно прийняття управлінських рішень щодо надрокористування. Таким чином, на сучасному етапі посилена актуалізація розвитку системи управління підприємницькими структурами, заснована на зростанні значущості системи контролю в умовах, коли конкурентне середовище вимагає швидкого прийняття рішень з урахуванням постійних змін та обмеженості наявних ресурсів, – системи контролінгу. При цьому, зазначимо, процес впровадження контролінгу значно відстає від зацікавленості в ньому підприємницьких структур, що може бути пояснене наступними причинами:

- 1) відсутність навчених і досвідчених фахівців, які володіють знаннями в області організації системи контролінгу взагалі та володіють технологічними особливостями видобувних підприємств зокрема для найефективнішого впровадження такої системи;
- 2) системні проблеми в галузі управління підприємницькими структурами взагалі та видобувній галузі зокрема, недостатньо високий освітній рівень керівників різних шаблів управління;
- 3) недостатня участь вищого керівництва підприємницьких структур та власників бізнесу в побудові системи контролінгу та її роботі;
- 4) ухил у бік оперативного адміністративного регулювання, повне підпорядкування всіх управлінських процесів генеральним директорам підприємств.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Впровадження системи контролінгу та наявність вищеперелічених проблем не заперечує необхідності використання традиційних інструментів управління видобувними підприємствами. Однак, основне завдання системи контролінгу при такому підході вбачається нами в правильному підборі інструментів управлінського впливу й використанні отриманих результатів для прийняття тих чи інших управлінських рішень. Таким дієвим інструментом контролінгу виступає економічна експертиза: використання ефективної економіко-експертної системи в складі комплексної системи контролінгу видобувних підприємств дозволить забезпечити прийняття й обґрунтування і, як наслідок, виконання управлінських рішень економіко-фінансового характеру, що мають відповідати загальнодержавним нормам і критеріям, що корелюють із цілями господарської діяльності самого суб'єкта господарювання [5, с. 104].

Висновки та перспективи подальших розробок. Отже, створення нормативно-правової бази надрокористування сприятливою для інвестицій, а відповідно і стимуляції прибутковості видобувних підприємств (зокрема, нафтогазовидобувних), ефективних і прозорих відчислень до державного бюджету, неможливе без застосування інструментів оцінки економічної ефективності реформування нормативно-правової бази, державного управління і контролю у сфері надрокористування з паралельною реорганізацією систем управління на видобувних підприємствах. Застосування концепції контролінгу як управлінської метасистеми на видобувних підприємствах дозволить контролювати процес функціонування підприємства та розробляти управлінські рішення з урахуванням широкого комплексу параметрів, не тільки стосовно надрокористування та, відповідно, фінансів, але й технічних, логістичних, а також, що особливо важливо в умовах глобалізації, соціально-психологічних.

Література

1. *Перевозова І.В.* Щодо реформування економічного механізму у сфері надрокористування в Україні / І.В. Перевозова, Ю.О. Драганчук.// «Теорія і практика стратегічного управління розвитком галузевих і регіональних суспільних систем» (Івано-Франківськ, 20–22 травня 2015 року): Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції. – Івано-Франківськ: Територія друку, 2015. – С. 226–228.
2. *Про затвердження Порядку надання спеціальних дозволів на користування надрами.* Постанова КМ, Порядок від 30.05.2011 № 615. Редакція діє з 11.02.2015 р. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/KP110615.html
3. *Про затвердження Порядку проведення аукціонів з продажу спеціальних дозволів на користування надрами.* Постанова КМ, Порядок від 30.05.2011 № 594. Редакція діє з 30.10.2012. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/KP110594.html.
4. *Минприроды представило новые правила пользования недрами.* – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://finance.bigmir.net/business/60013-Minprirodi-predstavilo-novie-pravila-polzovaniya-nedrami>.
5. *Перевозова І.В.* Імплементация економіко-експертної системи в систему контролінгу підприємства // І.В. Перевозова. – Актуальні проблеми розвитку економіки регіону: науковий журнал. – Івано-Франківськ: ДВНЗ «Вид-во Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника», 2014. – Вип. 10. – Т. 1. – С.103–107.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

УДК [338.2:553.04] (477)

**ПЕРШОЧЕРГОВІ ЗАХОДИ ПО ПОКРАЩЕННЮ
НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ**

*Галецький Л.С.¹, д. геол.-мін. н., професор,
Чернієнко Н.М.¹, к. геол. н., nataly.kiev@i.ua,
Ремезова О.О.¹, д. геол. н., доцент, titania2305@i.ua,
Настенко О.М.², ukrgeoposhuk@gmail.com,
Ковриженко (Романюк) Л.С.², к. геол. н., P.R.COMPANY@ukr.net*
1 – Інститут геологічних наук НАН України, Київ, Україна,
2 – ТОВ «Укргеопошук», Україна

В умовах сьогодення стратегія розвитку геологічної галузі України має передбачити механізми реалізації державної політики з питань забезпечення ефективного здійснення державною контрольних функцій у сфері надрокористування; досягнення сучасного рівня геологічного вивчення території; забезпечення моніторингу стану геологічного середовища; цільової розвідки родовищ, видобутку і переробки мінеральної сировини на засадах державно-приватного партнерства; обґрунтування пріоритетних напрямів розвитку мінеральних ресурсів; підвищення інвестиційної привабливості у сфері видобування корисних копалин загальнодержавного значення; зміцнення ролі Державної комісії України по запасах корисних копалин (ДКЗ) як єдиного державного органу, що здійснює на високому рівні оцінку та облік корисних копалин.

PRIORITY MEASURES TO IMPROVE THE SUBSOIL IN UKRAINE

Galets'kyi L.¹, Dr. Sci. (Geol.-Mineral.), Prof.;
Cherniyenko N.¹, Cand. Sci. (Geol.), nataly.kiev@i.ua;
Remezova O.¹, Dr. Sci. (Geol.), Assoc. Prof., titania2305@i.ua;
Nastenko O.², ukrgeoposhuk@gmail.com,
Kovryzhenko(Romanyuk)L.², Cand. Sci. (Geol.), P.R.COMPANY@ukr.net
1 – Institute of Geological Sciences, NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine,
2 – LLC «Ukegeoposhuk», Ukraine

In conditions of the present strategy of the geological industry development of Ukraine it is need to envisage the mechanisms of state policy on ensuring the effective realization of official control functions in the field of subsurface management; achieve the current level of geological study of territories; ensure state monitoring of geological environment; target exploration, mining and mineral processing on the basis of public-private partnerships; grounding of the priority directions of mineral resources development; increasing of investment attractiveness in the mineral resources extraction of national importance; strengthening the role of the State Commission of Ukraine on Mineral Reserves (SCUMR) as a single body that carries out high-level assessment and accounting of minerals.

Сучасні світові ринки сировини та інвестиційні проекти в області надрокористування жорстко поділені, а їх найпривабливіші сегменти характеризуються високим напруженням конкурентної боротьби. Глобалізація світового мінерально-сировинного комплексу стала реальністю.

На сьогодні близько 100 транснаціональних корпорацій контролюють більше 70 % світового видобутку і переробки корисних копалини. Для більшості видів мінеральної сировини характерна ситуація, коли декілька країн задовольняють не менше 60–70 % світової потреби в ній. Так, наприклад, ЮАР і Казахстан забезпечують до 80 % потреби світової економіки в хромовій сировині, Росія і ЮАР – в металах платинової групи і алмазах, Росія, Канада і Австралія – в нікелі, Китай – у вольфрамі, олові і сурмі, рідкісних землях, країни Персидської затоки – в нафті і т. д. [6]. Проте незважаючи, що світовий ринок практично насичений всіма видами мінеральної сировини, мінерально-сировинні ресурси й гірничопромислове виробництво продовжують надалі зберігати своє базове положення в структурі світового господарства [1].

Основні світові тенденції розвитку мінерально-сировинної бази (МСБ) можна означити як такі:



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

- виснаження запасів;
- зниження якості руд;
- ускладнення гірничо-геологічних умов відробки родовищ;
- зниження конкурентоспроможності розвіданих запасів;
- поява дефіциту по ряду корисних копалини (залізних і марганцевих руд, титану, цирконію, нікелю, фосфору, берилію, танталу, літію, олову, германію, ванадію, молібдену, урану);
- збільшення об'ємів і темпів геологорозвідувальних робіт, перш за все на дефіцитні види сировини (в Україні, навпаки, стійка рецесія геологорозвідувальних робіт);
- експортна спрямованість і падіння внутрішнього споживання (країни СНД, країни, що розвиваються);
- технологічна відсталість виробництва і відповідно недостатнє використання металів Hi-Tech технологій;
- порушення екологічного балансу біосфери в гірничопромислових регіонах.

З урахуванням загальносвітових тенденцій у використанні корисних копалин основні проблемні питання МСБ можна пов'язати з такими факторами [1–6]:

1. розвиток світової економіки постійно супроводжується збільшенням використання усіх видів мінеральних ресурсів, а економічний і оборонний потенціали держав стають все більш залежними від наявності національних ресурсів чи можливості їх одержання по імпорту;

2. підвищення загального рівня соціально-економічного розвитку неминуче супроводжується збільшеним споживанням природної мінеральної сировини, про що свідчить досвід таких країн як Японія, США, Південна Корея, Італія та ін. Його рівень у розрахунку на душу населення повільно, але невпинно зростає, і ця тенденція, за оцінками фахівців, збережеться у найближчі десятиріччя. Тому ці країни продовжують збільшувати інвестиції в геологічну розвідку на своїх територіях і на територіях країн, що розвиваються;

3. аналіз світових тенденцій за останні 7–10 років свідчить, що найбільш високими темпами у світі продовжують зростати видобуток і споживання енергетичних ресурсів, легуючих металів та окремих видів кольорових і рідкісних металів, благородних металів і алмазів, сировини для сільського господарства;

4. інтенсивні методи видобутку, переробки і споживання корисних копалин, цінність та не відновлюваність природних мінеральних ресурсів визначають необхідність їх раціонального та ощадливого використання. Відповідно розвиток якісної металургії, як засіб підвищення міцності і довговічності металевих виробів, сприятиме зменшенню видобутку сировини на одиницю валового національного продукту;

5. розвиток наукоємних технологій визначає сталу світову тенденцію до збільшення споживання рідкісних металів – «вітамінів промисловості». Тенденція неухильного росту споживання продукції на основі рідкісних та рідкісноземельних металів спостерігається як в традиційних, так і в новітніх високих технологіях [1, 2, 6].

Україна має потужну мінерально-сировинну базу і відноситься до найбільших мінерально-ресурсних держав світу. На її території виявлено до 5 % мінерально-сировинних ресурсів світу. Проте мінерально-сировинний комплекс країни використовується вкрай неефективно.

Займаючи 0,4 % світової суші Україна здатна забезпечити близько 20 % марганцевих і 6 % залізних руд, 20 % титану, 5 % урану і цирконію, 20 % глин і каолінів. Приблизна вартість розвіданих запасів основних видів корисних копалини за сучасними геолого-економічними оцінками перевищує 7,5 трлн дол. США. Вартість розвіданих запасів з розрахунку на душу населення в Україні складає близько 150 тис. дол. США. Ряд корисних копалини України представлений унікальними родовищами якісної сировини в досить сприятливих умовах для створення сучасних гірничопромислових комплексів. Ще донедавна у значних об'ємах здійснювався видобуток каоліну (18% світового об'єму), марганцевих (10 %) і залізних (5 %) руд, урану, титану, цирконію, германію, графіту, а також бром, вохри, нерудної металургійної сировини (кварцитів, флюсових вапняків і доломіту), хімічної



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

сировини (самородної сірки, кам'яних і калійних солей) облицювального каменю (гранітів, габро, лабрадориту), скляних пісків. В значних обсягах видобувалися вуглеводнева сировина, кам'яне (в т. ч. коксоване) і буре вугілля, торф, цементна сировина, тугоплавкі і жароміцні глини, сировина для виготовлення будівельних матеріалів, коштовні і виробні камені, п'єзокварц, різноманітні мінеральні лікувальні та питно-столові води. У невеликих об'ємах здійснювався видобуток нікелевих руд, золота, скандію, гафнію, цеоліту, фосфатної сировини. Виявлені і вивчені родовища нетрадиційних для України корисних копалин, які мають значний ринковий потенціал – берилію, ніобію і танталу, рідкісних земель, олова, міді, свинцю, цинку, молібдену, плавикового шпату, апатиту, горючих сланців, бішофіту, значна частина з яких має нескладні гірничо-технічні і еколого-геологічні умови. За останні роки підтверджені реальні можливості відносно подальшого зростання запасів вуглеводнів, відкриття і освоєння нових для України родовищ корисних копалин – золота, хрому, міді, свинцю, цинку, молібдену, рідкісних металів, рідкісних земель. Також доведена можливість використання техногенних родовищ для видобутку кольорових, рідкісних і благородних металів, різного роду неметалічної сировини [1–5].

Україна має найбільший в Європі мінерально-ресурсний потенціал і здатна зайняти провідне місце в світі. В той же час сучасний рівень розвитку мінерально-сировинного комплексу (МСК) України є незадовільним і не відповідає рівню її ресурсного потенціалу, внаслідок хибної стратегії розвитку МСК, застарілих технологій, успадкованих ще з часів Союзу, пасивної інвестиційної політики, заплутаності і тіньового характеру правової політики.

Перш за все, необхідно розробити і реалізувати новий стратегічний курс, відповідний до вимог і умов сучасної ринкової економіки враховуючи впливову роль МСК на перспективи розвитку економіки країни. Зміна стратегії оцінки і використання МСК можлива на основі нової науково-методологічної концепції, яка може бути позначена як «раціональне використання надр». В її основі є такі положення: ефективне комплексне освоєння надр на основі прогресивних технологій геологорозвідки, видобутку і комплексної переробки корисних копалин з мінімальним впливом на довкілля і накопиченням відходів, удосконалення виробництва з врахуванням стратегічних інтересів держави, кон'юнктури внутрішнього і світового ринків.

Враховуючи вищенаведене, структура нової розвитку геологічної галузі України повинна враховувати світовий досвід країн з розвиненою ринковою економікою:

- держава контролює правові і економічні засади надрокористування;
- держава бере на себе забезпечення сучасного рівня геологічного вивчення території, загальну оцінку перспектив на різні види мінеральної сировини з метою формування ефективної мінерально-сировинної бази, а також моніторингу стану геологічного середовища;
- цільова розвідка родовищ, видобуток і переробка мінеральної сировини є сферою ринкової діяльності спеціалізованих компаній (як державних, так і приватних) [2].

Ефективність використання різноманітних мінерально-сировинних ресурсів України – найважливіший шлях до зниження енергетичної залежності країни, сприяння її інноваційному розвитку. Для повної реалізації мінерально-ресурсного потенціалу України слід розробити план дій та ужити заходів щодо:

1. переоцінки мінерально-ресурсної бази відповідно до сучасних економічних умов і міжнародних стандартів з виділенням активних запасів;
2. визначення найбільш важливих видів, об'єктів і запасів корисних копалин, які мають бути віднесені до категорії стратегічних ресурсів держави;
3. залучення потужностей оборонно-промислового комплексу України до застосування рідкісних металів та рідкісноземельних елементів у сучасних технологіях подвійного призначення;



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

4. переорієнтування гірничо-металургійного комплексу України на «малотоннажне» виробництво за рахунок більш високоякісних кінцевих виробів, які одночасно є найбільш конкурентоздатними в світі;
5. обґрунтування пріоритетних напрямів розвитку, особливо в кризовий період, мінеральних ресурсів: титану, рідкісних металів, рідкісних земель, кольорових металів, які відповідають сучасним світовим тенденціям найбільш ефективного зростання економіки;
6. обґрунтування першочергових рудних об'єктів для промислової експлуатації з використанням прогресивних технологій;
7. створення сприятливих умов для залучення інвестицій у сферу надрокористування з урахуванням позитивного світового досвіду, зокрема, канадського;
8. скорочення імпорту гостродефіцитної мінеральної сировини за рахунок видобутку власної;
9. забезпечити виконання основного гірничо-геологічного закону «приріст запасів корисних копалин повинен випереджати їх видобуток» [1–5].

Література

1. *Cherniyenko N.N.* Geological and Economic Assessment of Rare Metals Deposits and Rare Earth Elements of the Ukrainian Shield for Their Priority Development // The 5th International scientific conference of young scientists and students "Fundamental and applied geological science: achievements, prospects, problems and ways of the solutions". The conference's Abstract, November 14–15, 2013 Baku. – P. 75–76.
2. *Галецький Л.С., Яковлев Є.О., Чернієнко Н.М.* Зміна ролі і значення мінерально-сировинного потенціалу України в сучасних умовах // Національна безпека: український вимір: щокв. наук. зб. / Рада нац. безпеки і оборони України, Ін-т пробл. нац. безпеки; редкол.: Горбулін В.П. (гол. ред.) [та ін.]. — К., 2009. — Вип. 4(23). — С. 32–38.
3. *Галецький Л.С., Чернієнко Н.М.* Значення мінерально-ресурсної бази України для виведення економіки країни з кризового стану // Економічний форум «Україна-Канада», Україна, Львів, 28–30 травня 2014 р. Матеріали форуму. Л., – 2014.
4. *Галецький Л.С., Чернієнко Н.М.* Стан та перспективи розвитку мінерально-ресурсної бази України в сучасних економічних умовах / Наукові засади геолого-економічної оцінки мінерально-сировинної бази України та світу: тези міжнародної наукової конференції / за ред. В.А. Михайлова. – К.: Ніка-Центр, 2011. – С. 110–112.
5. *Гожик П.Ф., Галецкий Л.С., Черных А.Д., Черниенко Н.Н.* Комплексная разработка – основной путь эффективного использования минеральных ресурсов // Труды Криворожского национального университета, Кривой Рог, 2012, – № 5, –с.12–14
6. *Козловский Е.А.* Минерально-сырьевые ресурсы стран СНГ и их совокупная значимость в условиях глобализации. / Промышленные ведомости – № 7. – М.: ИД «Медиа-Пресса». – 2007.



УДК 63.631.9:631.95

ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ ЕКОЛОГОБЕЗПЕЧНОГО ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНСЬКОМУ ПОЛІССІ

Нагорнюк О. М.¹, к. сіл. н., доцент, onagornuk@ukr.net,

Рідей Н.М.¹, д. пед. н., професор, n_ridei@mail.ru,

Білявський С.Г.², старший науковий співробітник, Tribal73@mail.ru

1 – Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна;

2 – Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління, Київ, Україна,

Розглядаються існуючі проблеми землекористування українського Полісся та перспективи їх відновлення та екологобезпечного використання. Проведений аналіз нормативно-правової бази охорони земель, значення земель з соціальної, екологічної та економічної точки зору, стану земель Центрального Полісся України.

PROBLEMS AND PROSPECTS OF ECOLOGICALLY SAFE LAND USE IN UKRAINIAN POLISSYA

Nagorniuk O.¹, Cand. Sci. (Agric.), Assoc. Prof., onagornuk@ukr.net,

Ridei N.¹, Dr. Sci. (Pedag.), Prof., n_ridei@mail.ru,

Bilyavskiy S.², Senior Researcher, Tribal73@mail.ru

1 – National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine;

2 – State Environmental Academy of Postgraduate Education and Management, Kyiv, Ukraine

It is considering existing problems of land use of Ukrainian Polissya and prospects of their ecologically safe use. The analysis of the legal framework for land protection, land values of social, environmental and economic point of view, the state of lands of Central Polissya of Ukraine.

Вступ. Усе своє свідоме життя живучи в Україні ми часто чуємо (може в якійсь мірі дивно) запитання: «За що Бог карає українців?». Відповідь на це запитання знайшлась нещодавно і досить несподівано. Після візиту до літературно-меморіального музею М.М. Коцюбинського, захотілось нагадати собі його славетні твори, які написані з такою величезною любов'ю до України і українців. І найвідоміша з них повість «Fata morgana (із сільських найстроїв)», у якій із перших сторінок відкрилось розуміння проблеми у маленькому епізоді розмови чоловіка і жінки, де герой відмовляється йти найматися працювати на землі, бо найманська праця висмоктувала усі сили з людей, ще й при цьому доводила селян до зuboжіння.

Радянські часи нічого не змінили, а ще й погіршили стан українського села, а українські селяни, кількість яких до 1918 р. складала 78 млн, у часи сталінських репресій масово винищувались московськими «енкаведистами». А чужинці, які завжди приходили на українські землі, нещадно їх грабувати, руйнувати, нищити, залишаючи по собі спустошення.

На початку 90-тих років ХХ ст. українців було 52 млн. Зараз за статистичними даними українців менш ніж 43 млн, з яких сільське населення складає трохи більше 15 млн. І це звичайно не природно, коли селян в Україні залишилось менше ніж 50 %.

Коли ми проаналізуємо теперішню ситуацію, вона теж залишається надзвичайно важкою і особливо під час російської агресії, коли частина анексованих територій України піддана страшній руйнації і деградації.

Україна за своєю суттю, природою та географією – аграрна країна. Наші предки з давніх-давен, ще з дотрипільської доби були землеробами. Тобто, землю робили. І як свідчать останні історичні факти, мали високу культуру землеробства.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Проблема сучасних українців у тому, що вони втратили колишні прадавні українські знання, перестали бути господарями своєї землі-годувальниці і дозволили іноземцям використовувати майже безконтрольно землі сільськогосподарського призначення.

Тому нині більшість українських вчених вважають, що важливими факторами формування ресурсної стратегії держави і відновлення сировинно-ресурсного потенціалу є соціально-еколого-економічний (сталий) розвиток землеробства.

Мета: пошук вирішення основної проблеми українського суспільства – раціонального екологобезпечного землекористування, відновлення родючості ґрунтів та припинення деградації земель через систему соціально-еколого-економічних рішень.

Методи досліджень: аналітичні, інформаційні, статистичні, математичні, графічні.

Результати досліджень. Нині охорона земель – це система правових, організаційних, економічних, технологічних та інших заходів, спрямованих на раціональне використання земель, запобігання необґрунтованому вилученню земель сільськогосподарського призначення для несільськогосподарських потреб, захист від шкідливого антропогенного впливу, відтворення і підвищення родючості ґрунтів, підвищення продуктивності земель лісового фонду, забезпечення особливого режиму використання земель природоохоронного, оздоровчого, рекреаційного та історико-культурного призначення.

Охорона земельного фонду України здійснюється відповідною нормативно-законодавчою базою, яка включає «Земельний кодекс України», закони України «Про охорону земель», «Про стандартизацію», «Про метрологію і метрологічну діяльність», «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про державний контроль за використанням та охороною земель», «Про оцінку земель» та інших нормативно-правові акти [1].

За умови різнопланового тлумачення понять земля і територія, їх економічна суть може інтерпретуватися однаково, бо поняття земля має подвійну функцію і землі, і територія, як природного ресурсу. З одного боку – це простір для будь-якого виду людської діяльності, з іншого – це природне багатство, від якого цілком залежить все життя на землі. На думку, Б.Данилишина та ін., земля і земельні ресурси – складні системні утворення, які упорядковані множинними взаємопов'язаними, взаємодіючими елементами, які утворюють певну єдність – земельно-ресурсний потенціал. Враховуючи цей фактор можна зрозуміти соціальну цінність землі і земельних ресурсів України, які є тим інтегральним ресурсом, що співвідноситься з людьми, їх соціальними потребами, суттєво впливає на суспільні відносини. Потреби людини і є рушійним стимулом оцінювання земельних ресурсів і висхідною складовою внутрішньої суті природи. Оскільки фізичні характеристики і соціальні відносини з приводу використання землі змінюються, зростають потреби суспільства, важливість повноцінного середовища існування людини створює необхідність здійснення комплексної еколого-економічної оцінки земель, яка б у першу чергу враховувала б екологічну складову [2].

Ґрунти, корисні копалини, вода, рослини та інші природні ресурси є основою як екологічного, економічного так і соціального розвитку. Глибоке осмислення їх фундаментальної ролі та екологічного і соціально-економічного значення повинно забезпечити більш повне усвідомлення цінності землі.

Різні типи ґрунтів були вивчені вченими-ґрунтознавцями України. У нас поширені такі народні назви ґрунтів, як чорнозем, підзол, сірозем, солончак, солонець, солодь та інші, які увійшли не лише у вітчизняну ґрунтову номенклатуру, а й у світову.

Серед усіх типів ґрунтів України найбільш поширеними є чорноземи. Вони найбільш родючі, з високим вмістом гумусу. Моноліт чорнозему, як еталон найбільш родючого ґрунту



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.**

у світі, розміщено поряд з еталонами метра та інших мір в міжнародному інституті метрології в Парижі. В.В.Докучаєв писав, що чорнозем – це цар ґрунтів, він дорожчий за вугілля, дорожчий за золото.

При загальній площі України 60,4 млн га у нас розорано 56,9 % території. Це – більше, ніж у будь-якій іншій країні Європи. У США цей показник менший втричі.

Ґрунтовий покрив у межах українського Полісся за гранулометричним складом та фізико-хімічними властивостями досить різноманітний. На його утворення і географічне поширення впливають рельєф, материнські породи, кліматичні умови, а також рослинний покрив і тваринний світ. Ґрунтовий покрив регіону складний і строкатий. У даному регіоні найбільш поширені дерново-підзолисті ґрунти (60 % ґрунтового покриття), материнськими породами для яких слугують піщані і супіщані воднольодовикові та алювіальні відклади.

Таблиця 1

Земельний фонд України станом на 1.01.2015 р.

Показник	Площа, тис. га станом на 1.01.2005 р.	Площа, тис. га станом на 1.01.2015 р.	% до загальної площі
Всього земель	60354,8	60354,9	100,0
землі сільськогосподарського призначення	43008,9	42731,5	70,8
ліси та лісовкриті площі	10457,5	10630,3	17,6
забудовані землі	2459,2	2550,4	4,2
землі під водою	2420,5	2426,4	4,0
відкриті заболочені землі	953,5	982,6	1,6
інші землі	1055,2	1015,8	1,7

Таблиця 2

Порушення і рекультивація земель, тис. га

Показник	1985	1990	1995	2000	2003	2012	1.01.2014
Порушено земель	18,7	17,0	3,5	1,9	3,5	1,2	1,0
Відпрацьовано земель	17,9	16,4	4,6	28	2,0*	0,5	1,0
Рекультивовано земель	22,0	19,2	8,4	3,7	1,9	0,7	0,6
у тому числі під рілля	10,0	8,9	1,5	1,5	0,5	0,4	0,3

Сільськогосподарське виробництво найтісніше пов'язане з навколишнім середовищем, виступає його складовою частиною, певною мірою доповнюючи його. Рациональне, науково-обґрунтоване ведення землеробства, лісового господарства, тваринництва та інших галузей, правильне їх поєднання не лише не вносить дисбалансу в довкілля, не знижує рівня родючості ґрунтів, а навпаки – збагачує потенційні можливості природних ресурсів, забезпечує збільшення виробництва сільськогосподарської продукції, і, відповідно, краще вирішує продовольчу проблему людства.

Зниження рівня сільськогосподарського виробництва не зменшило його негативного впливу на навколишнє середовище. Це пов'язане з нераціональним використанням



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

земельних угідь. Землі, які не обробляються, заростають бур'янами, стають розсадниками шкідників і хвороб сільськогосподарських культур. До цього ж призводять і грубі порушення агротехніки їх вирощування, неправильне застосування мінеральних добрив, неконтрольоване використання агрохімікатів. Зростають площі кислих, еродованих і дефльованих ґрунтів. Особливу загрозу довкіллю створюють залишки пестицидів, значна частина яких знаходиться на сільськогосподарських підприємствах, а решта – на складах районних агрохімічних служб. Стан їх зберігання вкрай незадовільний, досі не вирішені проблеми захоронення. Вибіркові обстеження виявляють також наявність в ґрунтах залишків пестицидів вище допустимої межі.

Великої шкоди навколишньому природному середовищу на Поліссі, і навіть за її межами, завдали надмірні обсяги і необґрунтоване проведення меліоративних робіт. До осушених 425,4 тис. гектарів земель увійшли різноманітні польові озерця, болота і перезволожена місцевість, які забезпечували гарантований природний водний баланс, були місцем розселення багатьох видів тварин, птахів, комах. Саме з цієї причини обміліли десятки малих річок, зменшилися водні ресурси Волинської, Рівненської і Житомирської областей. Незважаючи на те, що останнім часом меліоративні роботи майже не проводяться, викликає стурбованість незадовільна організація експлуатації раніше осушених земель та догляду за осушувальними системами, що загрожує нанести шкоду довкіллю повторно.

Природно-економічні особливості регіону обумовили відмінність у сільськогосподарській освоєності земель. Так, індекс сільськогосподарської освоєності помітно вищий у південній частині території, де ґрунти мають вищу потенційну родючість. Із загальної кількості сільськогосподарських земель (1718,1 тис. га) 93 % (1595,2 тис. га) займають сільськогосподарські угіддя. Під ріллею знаходиться 1094,8 тис. га, або 68,6 % площі сільськогосподарських угідь, багаторічні насадження займають 23,1 тис. га (1,4 %); сіножаті – 146,2 тис. га (9,2 %); пасовища – 213,8 тис. га (13,4 %) [4].

Площа забудованих земель регіону становить 90,3 тис. га, з яких під житловою забудовою знаходяться 12,7 тис. га – 14,1 % всіх забудованих земель. Промисловими об'єктами зайнято майже 6 тис. га – 6,6 %, під об'єктами транспорту та зв'язку знаходиться 20,3 тис. га – 22,5 % території в межах населених пунктів – 27,3 тис. га (30,2 %) – використовуються для відпочинку населення. Під зелені насадження загального користування (парки, сквери) відведено 3,7 тис. га земель. Для технічної інфраструктури використовується 1,1 тис. га (1,2 %), з яких 0,3 тис. га – безпосередньо для видалення відходів. Найвищий індекс урбанізованості та індустріалізації земель спостерігається у Рівненській і Житомирській областях.

Відкриті землі (без рослинного покриву), яких станом на 01.01.2014 р. нараховувалось 38,0 тис. га, займають 3 % земельного фонду. У тому числі кам'яністі місця площею – 5,4 тис. га, або 14,3 % всіх відкритих земель; піски розповсюджені на 7,6 тис. га (20 %); яри займають 1,2 тис. га або 3,1 % від загальної кількості відкритих земель.

Полісся – одна з найбільших в Україні територія за кількістю перезволожених і заболочених земель. Земельно-болотний фонд на 1.01.2014 р. становив 1063,0 тис. га – 36 % від площі всіх земель. З них власне меліоративний фонд, тобто ті землі, які підлягають меліорації, складає 922,0 тис. га; 141,0 тис. га осушенню не підлягають, як заповідні та верхів'я річок. До 2014 року у регіоні осушено 425,4 тис. га земель, з яких 84 % сільськогосподарського призначення (358,1 тис. га). Найбільша частка осушених земель припадає на Рівненську область – 19,5 %. Меліорація земель є одним із засобів інтенсифікації сільськогосподарського виробництва. За умови її ведення відповідно до проекту, з



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

дотриманням екологічних вимог, від меліорованих земель можна отримувати значну економічну вигоду [4].

Важливими агрохімічними показниками родючості ґрунту є реакція ґрунтового розчину (рН) та вміст поживних речовин (рухомих форм фосфору P_2O_5 і обмінного калію K_2O). З обстежених 1594,8 тис. га сільськогосподарських угідь частка кислих ґрунтів становила 47 % (748,6 тис. га), заболочених та перезволожених – 27,7 % (442,5 тис. га), схильних до водної ерозії – 5,3 % (83,9 тис. га) та дефляційно небезпечних – 1,3 % (20,9 тис. га) (рис. 1).

Для зменшення кислотності ґрунтів та підвищення їхньої родючості проводиться вапнування і внесення мінеральних та органічних добрив. Проте, внаслідок економічної кризи в країні, обсяги цих робіт значно скоротились.

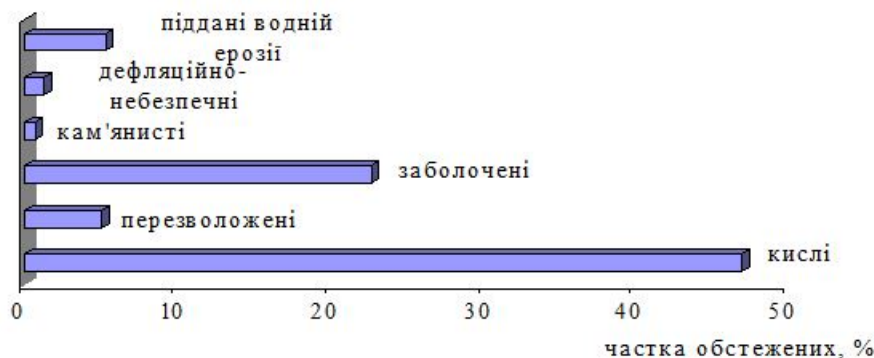


Рис. 1. Характеристика сільськогосподарських земель за ознаками, які впливають на їхню родючість

Особливий статус мають землі природоохоронного, оздоровчого, рекреаційного та історико-культурного призначення, які потребують створення певного режиму охорони та цільового функціонального використання. В регіоні таких земель нараховується 30 % всієї території України, з них 99 % – землі природоохоронного призначення, тобто ті, які використовуються для екологічного туризму. Під оздоровчими землями (території розповсюдження джерел лікувальних мінеральних вод, родовищ лікувальних грязей, земельні ділянки санаторіїв та санаторіїв-профілакторіїв тощо) знаходиться біля 50 %. Решта – рекреаційні землі (земельні ділянки закладів організованого відпочинку та туризму, території масового короткочасного відпочинку населення у приміських зелених зонах). Землі об'єктів історико-культурної спадщини (території розташування пам'яток історії, археології, архітектури, етнографії та ін.) нараховують біля 76 га. У відповідності до чинного законодавства курортні, природоохоронні землі та землі історико-культурного призначення є загальнодержавною власністю і підлягають особливій охороні, не приватизуються; вони можуть передаватись лише у постійне або тимчасове користування; рекреаційні ж землі можуть перебувати як у загальнодержавній, так і в колективній або приватній власності.

На жаль, деградація земельних ресурсів (дефляція, ерозія, забруднення відходами енергетики, промисловості, сільськогосподарського виробництва та транспорту, важкими металами, радіонуклідами і пестицидами, переуцільнення ґрунту під дією важкої сільськогосподарської техніки, осушення внаслідок добування корисних копалин та меліорації) призводить до різкого їх скорочення, зниження потенційної родючості ґрунтів. Необхідними умовами для охорони і відродження продуктивних земель та навколишнього природного середовища Полісся мають стати ефективна екологічна політика, правильна організація території і землекористування, активне просвітництво населення з природоохоронних і природозберігаючих питань. У регіоні проводиться певна робота з



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

охорони та захисту земель. Однак, розроблені в цьому напрямку обласні Програми захисту земель необхідно якомога активніше впроваджувати у життя.

Література

1. *Концепція системи стандартизації та нормування у сфері охорони земель.* – К.: Державний комітет України із земельних ресурсів, 2008.
2. *Природно-ресурсна сфера України: проблеми сталого розвитку та трансформацій /* Під загальною редакцією чл.-кор.НАН України Б.М. Данилишина. – К.:ЗАТ «Нічлава». 2006. – 704 с.
3. *Національна парадигма сталого розвитку України /* за заг. ред. академіка НАН України, д. т. н., проф., засл. діяча науки і техніки України Б.Є. Патона. – К.: Державна установа «Інститут економіки природокористування та сталого розвитку Національної академії наук України», 2012. – 72 с.
4. *Статистичний щорічник України 2013 р.* – К.: Державна служба статистики України, 2013. // http://library.oneu.edu.ua/files/StatSchorichnyk_Ukrainy_2013.pdf



УДК 622.37(477):346.7

ПРАВОВІ АСПЕКТИ ОСВОЄННЯ РОДОВИЩ БУРШТИНУ В УКРАЇНІ

Ремезова О.О., д. геол. н., доцент, Інститут геологічних наук НАНУ,
Київ, Україна, e-mail: titania2305@i.ua

Формация бурштиноносних покладів на території України поширена в межах Прип'ятського бурштиноносного басейну і Прикарпатської бурштиноносної площі, де виявлено ряд перспективних родовищ і проявів бурштину. Значні запаси бурштину втрачаються внаслідок нелегального його видобутку. Автором проаналізовано причини виникнення масового нелегального видобування та проблеми розробки Закону України «Про видобування та реалізацію бурштину». Відзначено недостатню обґрунтованість деяких термінів, зокрема старательства, не розроблені норми щодо екологічної складової видобування, потребують доопрацювання положення щодо ролі органів місцевого самоврядування за європейським досвідом щодо визначення порядку користування земельними ділянками, де виявлені поклади бурштину. Акцентовується увага на необхідності геологічного вивчення та переоцінки покладів бурштину.

THE LAW ASPECTS OF AMBER DEPOSITS EXPLOITATION IN UKRAINE

Remezova O., Dr. Sci. (Geol.), Assoc. Prof.,
Institute of Geological Sciences of NASU, Kyiv, Ukraine, e-mail: titania2305@i.ua

The formation of the amber-bearing deposits on the territory of the Ukraine is spread within the borders of the Prypyat basin and Carpathian amber-bearing area, where a number of prospective deposits and occurrences of amber were found. The large amber resources are losing due to its illegal mining. The causes of appearance of mass illegal mining and problems of elaboration of the Law of Ukraine «About mining and realization of amber» were analyzed by the author. The insufficient concretization of some terms, for example, «artisanal mining», is marked. The regulations concerning ecological part of mining also are not elaborated; it is need to improve the states about order of local government bodies according to the European experience concerning the rules of system of land tenure for areas where the amber deposits were found. The attention on the necessity of geological prospecting and re-estimation of amber deposits is emphasized.

Формация бурштиноносних покладів на території України поширена в межах Прип'ятського бурштиноносного басейну і Прикарпатської бурштиноносної площі. Більшість перспективних родовищ і проявів бурштину на території України пов'язано з Балтійсько-Дніпровською провінцією. На даний час практично закінчена розробка ділянки Пугач Клесівського родовища і розробляється родовище Володимирець-Східний. На родовищі Вільне відбувався дослідно-експериментальний видобуток. Зараз воно не розробляється. Відомі також родовища Дубівське, Петрівське, Вікторівське та ряд перспективних проявів бурштину в Рівненській, Житомирській та Волинській областях, які потребують додаткових досліджень. Основні промислові запаси бурштину пов'язані з осадовими прибережно-морськими лагунно-дельтовими фаціями, які представлені піщано-глинистими відкладами межигірської світи олігоцену і плащеподібно перекривають глини і алеврити обухівської світи або залягають на корі вивітрювання кристалічних порід, де в плотикових частинах на глибинах 2–12 м зустрінуті бурштиноносні пласти потужністю 1–6 м з вмістом бурштину-сирцю 10–250 г/м³, в середньому вміст складає 57 г/м³. Такі сприятливі гірничо-геологічні умови залягання призводять до масового нелегального видобування бурштину у Поліському регіоні.

Таким чином, причинами виникнення проблеми масового нелегального видобутку бурштину є:

- збільшення попиту на бурштин як каменесамоцвітну сировину, і відповідний ріст цін на камінь;



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

- відсутність легального ринку каменесамощитної сировини;
- віднесення бурштину до самоцвітів 1 порядку згідно Декрету Кабінету міністрів України № 53–93 від 17.05.1993 р. «Про державний пробірний нагляд» та низка законодавчих актів обмежувального характеру призвело до неможливості легалізації старательського видобутку. Окремо потрібно було б прописати порядок віднесення до коштовних каменів лише унікальних бурштинових утворень, наприклад, вагою понад 1000 г, без тріщин та інших пошкоджень і з урахуванням кольорової гами;

- зростання масового безробіття в північних районах Рівненської, Житомирської та Волинської областей;

- відсутність контролю з боку влади та силових структур за діяльністю нелегалів.

Нелегальний видобуток бурштину призводить до негативних екологічних та соціально-економічних наслідків. За неофіційними даними, кожна доба нелегальної розробки коштує державі 5–8 млн грн. [1].

Останнім часом зроблена спроба вирішити питання нелегального видобутку шляхом прийняття спеціального Закону України «Про видобування та реалізацію бурштину» (реєстр. № 1351-1 від 26.12.2014 р.). Однак багато положень цього Закону потребує доопрацювання.

В Законі приділено увагу лише створенню комунальних підприємств, однак слід зазначити, що сьогодні видобутком бурштину в Україні займаються державне підприємство «Бурштин України» та приватна компанія – ТОВ «Сонячне ремесло». Розробкою крупних об'єктів повинні займатись організації з позитивним досвідом ведення гірничих робіт. Фактично, акцентуючи увагу лише на створенні комунальних підприємств, автори Закону мають намір здійснити переділ бурштинового ринку, який зараз формується в Україні. Підлягає сумніву це положення також і тому, що для подібної роботи потрібні кваліфіковані фахівці з геології, гірництва, екології тощо. Чи зможе себе забезпечити такими спеціалістами таке підприємство?

Також немає чіткого тлумачення терміну «Старатель». В більшості законів інших країн старатель – це особа, яка здійснює видобуток корисних копалин без застосування важкої техніки, виключно кустарним способом. В протилежному випадку така діяльність призведе до появи «місячного ландшафту», оскільки бурштин видобувається ними за допомогою помп, що створюють гігантські вирви глибиною до 20 м, а для водопостачання їх необхідна значна кількість води, яка відбирається з боліт, річок та призводить до порушення гідрологічного режиму територій. Для старательського видобування доцільно передавати невеликі за обсягами розсипи, які є можливість освоїти кустарними методами. Більшість таких розсипів зосереджено в межах Житомирської обл. Вони, як правило, локалізовані в окремих западинах, відрізках палеодолин, одмілинах та інших формах палеорельєфу.

Для того, щоб виділяти і ділити бурштиноносні ділянки, необхідно найближчим часом виконати довивчення і переоцінку бурштиноносності Житомирської, Волинської та Рівненської областей та ранжування об'єктів за їх перспективністю. Такі роботи можуть бути доручені Інституту геологічних наук НАНУ, який має давні традиції дослідження бурштиноносності України, та іншим зацікавленим організаціям. На підставі цих робіт будуть виділені нові та розширені існуючі ділянки, виконана оцінка їх перспектив з рекомендаціями по розробці. А вже в подальшому територіальне управління центрального органу виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері земельних відносин та топографо-геодезичної і картографічної діяльності, територіальне управління центрального органу виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері лісового господарства повинні розробляти проекти землеустрою. Потім суб'єкт господарювання, який має намір отримати спеціальний дозвіл на користування надрами, на основі змісту придбаної або



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

наданої у користування наданої геологічної інформації розробляє проект поділу ділянки бурштиноносних надр на старательські ділянки. Цей поділ має враховувати ландшафтні умови для виділення ділянок, що сприятиме раціональному веденню робіт по видобуванню та подальшій рекультивації. Такі норми закладені в законодавство різних країн, де практикується видобування старательським способом.

Позитивним моментом останніх змін, що були внесені у цій Закон, є внесення статті 7 «Програми геологічного вивчення бурштиноносних надр та забезпечення рекультивації порушених внаслідок незаконного видобування бурштину земель», де передбачене здійснення геологічної оцінки надр та територій після видобування бурштину, щоб запобігти деградації ландшафтів. Такі програми геологічного вивчення бурштиноносних надр та забезпечення рекультивації земель приймаються обласними радами в областях, де виявлені поклади бурштину. Вони необхідні для організації раціонального освоєння родовищ бурштину. Відмова обласних Рад у наданні дозволів щодо вивчення бурштиноносних надр призвела до того, що ймовірні родовища не були досліджені та оцінені, а натомість зазнали хижацького видобування нелегальними копачами бурштину. А це втрати для держави запасів бурштину як мінімум 30 т щорічно [1]!

В цьому контексті також постає питання здійснення рекультивації порушених земель: її має здійснювати спеціалізована організація, яка володіє методикою та має досвід подібних робіт. Однак невідомо, хто має рекультивувати ті землі, які були порушені останнім часом внаслідок нелегального видобутку. І навіть стосовно старательської діяльності не прописані вимоги та порядок здійснення рекультивації. За рахунок яких коштів це має бути здійснене? Якщо це плата, яку вносить старатель первинному надрокористувачу, то якою має бути її розмір? Можливо, потрібно прописати норму, згідно якої старателем вноситься певна застава під майбутню рекультивацію, або на ці цілі спрямовані відрахування від продажу бурштину на біржі. Не розроблена і сама методика рекультивації земель у таких випадках, передачі їх у користування після здійснення рекультивації. Потрібно також усвідомити необхідність контролю за станом природного середовища в районах видобутку бурштину, як з боку відповідних державних органів, так і з боку громадських організацій.

Окремою проблемою є розробка методики оцінки збитків, що заподіяні нелегальним видобутком бурштину. Ці наслідки мають як екологічний, так і економічний характер, оскільки руйнуються ландшафти, псується родовища, бюджет недоотримує кошти. Плата за заподіяні збитки має бути настільки високою, щоб в майбутньому це зупинило порушників від нелегального видобування. Вона має бути суттєво більшою, ніж зараз, оскільки є дуже малою порівняно з вартістю видобутого бурштину (приблизно в 10 разів!).

Також Закон повинен передбачити спрощений порядок отримання старательської ліцензії та спрощене оподаткування для осіб, що займаються старательською діяльністю. Для цього необхідно внести відповідні зміни в законодавство України. Тобто, таку діяльність слід розглядати як різновид малого підприємництва.

Слід зазначити, що Закон України «Про видобування та реалізацію бурштину» має враховувати підвищення ролі місцевого самоврядування, що є європейською практикою. При цьому контроль щодо обліку бурштину, його використання має бути прерогативою держави. Наприклад, в Польщі розпорядження щодо засад користування ділянками де розміщені поклади бурштину, видаються місцевою владою [2]. Нею ж проводяться аукціони на розвідку. У випадку, коли компанія-переможець не підпише умови, місцева влада оголошує новий конкурс [3].

Необхідно приділити увагу також створенню в регіонах, де видобувається бурштин, спеціалізованих бірж, де підприємства по його переробці могли легально придбати сировину.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Повинна створюватись мережа державних пунктів скупки видобутого каменю, яка б охоплювала весь Поліський регіон. Першочерговим завданням є налагоджування роботи таких пунктів. Сьогодні склалась ситуація, коли велике державне підприємство «Бурштин України» відчуває гострий дефіцит сировини. Однак в сусідній Польщі на даний час працюють кілька десятків великих ювелірних заводів і тисячі майстерень, деякі з них зовсім дрібні. Крім того, в Польщі ювелірна галузь користується підтримкою держави: обробка янтарю не ліцензується, срібло звільнено від державного контролю і т. д. Як результат: при виготовленні виробів з бурштину польські ювеліри мають апріорі більший прибуток, ніж в інших країнах.

Закону України «Про видобування та реалізацію бурштину» повинен бути удосконалений і при його прийнятті дозволить створити сприятливі умови для розвитку в Україні галузі економіки, пов'язаної з видобуванням, реалізацією та обробкою бурштину, залучення у цю галузь інвестицій та впровадження новітніх технологій. У разі раціонального використання родовищ бурштину Поліський регіон може отримати нові робочі місця і додатковий прибуток, що зменшить дотаційність обласних бюджетів.

Література

1. *Валюшко ІІ.* «Янтарная регалия» или золотая лихорадка: каким путем пойдет Украина? / «Зеркало недели. Украина» – № 45, 28 ноября 2014.
2. *Zarządzenie Nr 1267/13 Prezydenta Miasta Gdańska z dnia 10 września 2013 roku. w sprawie określenia zasad i trybu oddawania w dzierżawę gruntów stanowiących własność Gminy Miasta Gdańska na cele związane z poszukiwaniem, rozpoznaniem i wydobywaniem złóż bursztynu.* Електронний ресурс. Режим доступу: http://www.gdansk.pl/bip/subpages/akty_prawne/pliki/2013/PMG_2013_6_1267.pdf.
3. *UAB Botanex* wydierżawi złoża bursztynu? Електронний ресурс. Режим доступу <http://www.litosfera.eu/wiesci-z-firm/uab-botanex-wydierzawi-zloza-bursztynu>.



УДК 368:622.323

ПРО НЕОБХІДНІСТЬ ПРОВЕДЕННЯ ШИРОКОМАСШТАБНОЇ РЕСТРУКТУРИЗАЦІЇ СУБ'ЄКТІВ НГК УКРАЇНИ

Бакай М.М.¹, 75bakay@mail.ru, Берлоус М.В.², maasher@i.ua

1 – ПАТ «Укртрансгаз» НАК «Нафтогаз України», м. Київ, Україна

2 – ІФНТУНГ, м. Івано-Франківськ, Україна

Наведено перелік основних загроз зростанню конкурентоспроможності національної економіки, які мають безпосередній вплив на розвиток підприємств нафтогазової галузі. Наголошено на необхідності проведення широкомасштабної реструктуризації підприємств нафтогазового комплексу. Наведено основні аспекти, що обумовлюють якісне проведення реструктуризації підприємства.

ABOUT THE NECESSITY OF LARGE-SCALE RESTRUCTURING OF NEC UKRAINE SUBJECTS

Bakay M.¹, 75bakay@mail.ru, Berlous M.², maasher@i.ua

1 – Public Joint Stock Company «Ukrtransgaz» National Joint Stock Company

«Naftogaz Ukrainy», Kyiv, Ukraine

2 – Ivano Frankivskyi National Technical University of National Economy, Ivano-Frankivsk, Ukraine

Presented the list of basic hazards of the national economy competitiveness which have a direct impact on the oil and gas industry development. Marked the necessity of large-scale restructuring of the oil and gas companies. Presented basic aspects which determine the quality of company restructuring.

Вступ. Нафтогазова галузь України за масштабом та соціальним значенням важлива не лише у паливно-енергетичному комплексі (ПЕК), а і в економіці всієї країни. Відігравши стабілізуючу роль в енергозабезпеченні країни під час кризи, нафтогазова галузь України тепер сама знаходиться у передкризовому стані. І без того зменшуються малі обсяги інвестицій в галузь, через несвоєчасне та неякісне обслуговування технологічного обладнання різко прискорився процес старіння основних фондів, намічається відставання приросту розвідуваних запасів нафти і газу від об'ємів їх видобутку, недостатньо розвинуто ринкові механізми в роботі галузі.

Запобігання кризи і подальший розвиток нафтогазового комплексу України потребує різкого збільшення об'ємів геологорозвідувальних робіт, проведення послідовного та цілеспрямованого оновлення і модернізації технологічного обладнання, розробки і впровадження нових інформаційних ресурсозберігаючих та екологічно безпечних технологій видобутку, підготовки, транспорту та розподілення нафти і природного газу, ефективне впровадження яких забезпечить значне скорочення непродуктивних витрат природного газу, матеріальних і енергетичних витрат у регіональних системах газопостачання (РСГ).

Виклад основного матеріалу. Посилення конкурентної боротьби на світових ринках і всеохоплююча глобалізація економічного розвитку поставили Україну перед необхідністю вибору, який має доленосне значення: йти далі шляхом екстенсивного розвитку, втрачаючи реальну економічну незалежність, що загрожує перетворенням країни на сировинний придаток або активізувати включення внутрішніх джерел економічного піднесення, передусім, за рахунок зростання конкурентоспроможності на основі засвоєння інноваційної моделі розвитку.

Другий шлях обрано провідним завданням довгострокового економічного розвитку України та зростання добробуту нації. Його реалізація потребує прогресивних зрушень у розвитку продуктивних сил суспільства, що неможливо без піднесення на новий якісний рівень виробництва та підвищення конкурентоспроможності продукції. У зв'язку з цим для України мають стратегічне значення наукові дослідження, спрямовані на забезпечення якості



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

продукції та послуг, їх конкурентоспроможності на світових ринках, формування ефективних мотиваційних механізмів підвищення конкурентоспроможності виробництва.

Аналіз складових рейтингу усіх галузей економіки показали, що найбільшими проблемами, які стримують зростання конкурентоспроможності національної економіки є:

- висока вартість кредитних ресурсів;
- непрозора система формування тарифів на послуги природних монополій та інфраструктурні послуги, які впливають на ціноутворення в інших галузях економіки;
- незабезпечення покриття цінами і тарифами економічно обґрунтованих витрат на виробництво продукції, надання послуг та інвестиційної складової;
- висока енергоємність виробництва, та споживання енергоресурсів, значна частка яких імпортується в Україну;
- погіршення умов розвитку кластерної кооперації між виробництвами у країні, та скорочення використання конкурентних переваг, а саме – використання переважно дешевої робочої сили та сировини, як основних конкурентних переваг на зовнішніх ринках;
- низький рівень інноваційної активності суб'єктів господарювання внаслідок не сформованості економічних стимулів щодо залучення інвестиційних ресурсів в інноваційні та модернізаційні процеси;
- низька ефективність державної підтримки національної економіки;
- недостатня розвиненість малого і середнього підприємництва та інші.

Більшість цих проблем є характерними і для паливно-енергетичного комплексу та його суб'єктів. Тому необхідним і терміновим є проведення реструктуризації підприємств нафтогазових галузей.

Ринкова трансформація економіки України передбачає впровадження конкурентних відносин у традиційних із погляду державної монополії сферах народного господарства, однією з яких є галузь газопостачання. Підприємства та організації, що функціонують у сфері газопостачання, переважно належать до підприємств державної форми власності, і це, певною мірою, ускладнює впровадження повноцінних конкурентних відносин. З другого боку, галузь газопостачання є надзвичайно важливою для життєзабезпечення суспільства в цілому, що визначає специфіку її функціонування в контексті обов'язкового впливу держави. За сучасного стану економіки послуги постачання газу для населення, дрібних, комунально-побутових споживачів і транспортування та розподіл газу цим категоріям споживачів є технологічно невід'ємними і здійснюються на ринку природної монополії. У той самий час при постачанні газу промисловим споживачам у стані природної монополії перебуває ринок транспортування газу та його розподіл; постачання газу для таких категорій споживачів здійснюється на конкурентних засадах.

Економічні перетворення, що виникають в результаті самоорганізації, цілеспрямованих зусиль та змін у зовнішньому середовищі, потребують періодичного проведення реструктуризації підприємства. Реструктуризація виробництва зумовлена функціонуванням об'єктивних законів: товарного виробництва, вартості, конкуренції, підвищення суспільних потреб, технічного прогресу. Ці закони є постійними і пронизують причинно-наслідкові зв'язки у відносинах, що мають місце в господарському житті

Головна мета реструктуризації – перетворення підприємства на прибуткову організацію. Її досягненню сприяє:

- наявність законів (зокрема, про ринок природного газу, про приватизацію, банкрутство тощо), які дозволяють підприємству стати самостійним;
- політика уряду в напрямку проведення реструктуризації як способу підготовки підприємства до приватизації (також коли підприємство не можна придбати як ціле);



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

– рівень самого підприємства, що реструктурується, який визначається можливістю самофінансування (прибутковістю); рівнем управління; техніко-організаційним рівнем виробництва (включаючи рівень конкурентоспроможності продукції); рівнем якості праці (що зумовлений техніко-організаційними складовими, а також кваліфікацією і досвідом персоналу); наявністю й напрямками внутрішнього інвестування на підприємстві; системою та джерелами фінансування; наявністю стратегічного інвестора (включаючи зарубіжні фірми).

Реструктуризація – це широке поняття, яке увійшло в наукові дослідження і практичні розробки під час переорієнтації економік країн Центральної та Східної Європи на ринкові механізми. Країни, що проводять в останні роки широкомасштабну структурну перебудову своєї економіки, мають стосовно реструктуризації різні економічні, науково-технічні, політичні і соціальні умови на підприємствах; методичні підходи; технології проведення; стратегії; органи, які беруть участь і відповідають за реструктуризацію; досвід і одержані результати.

Реструктуризація виробництва обумовлюється соціальними, екологічними, політичними й іншими аспектами діяльності суспільства й трудової спільноти на підприємстві, а також впливає на них. Прямий вплив на реструктуризацію підприємства мають фінансова, податкова, кредитна та зовнішньоекономічна політика.

Висновок. Для реструктуризації та якісного оновлення виробництва потрібні активні, цілеспрямовані й комплексні управлінські рішення і дії: проекти, економічні обґрунтування, аналізи кон'юнктури, конкурентного середовища, тенденції розвитку газової галузі, прогнозні пропозиції, пошук і використання інвестицій, ринків збуту продукції, формування гнучких господарських структур, перепідготовка кадрів.

Література

1. *Теорія і практика реструктуризації газотранспортної системи: монографія* / Л.Т. Гораль – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2011. – 326 с.
2. *Колесов О.С.* Сучасні підходи до стратегічного управління управління розвитком підприємства в умовах господарювання / О. Колесов, А. Вацьківська // Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: Економічні науки. – №2 (64). – 2012, С. 44–50
3. *Чулак О.* Вдосконалення організаційної структури управління, орієнтованої на досягнення стратегічних цілей підприємства / О.В. Чулак// Теоретичні та прикладні питання економіки. – Вип 25. – С. 204–208



УДК 65:622

АКТУАЛЬНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ СТРАТЕГІЇ ФУНКЦІОНУВАННЯ ВИДОБУВНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Кузьміна В.В., здобувач, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Івано-Франківськ, Україна, fin@iung.edu.ua

Доведено, що ефективність і результативність управлінської діяльності видобувного підприємства ґрунтується на правильності вибору стратегії функціонування. Розробка стратегії - це головний інструмент, який використовується підприємством для реалізації поставлених цілей і завдань. Загальна стратегія функціонування сучасного видобувного підприємства характеризує основні напрямки його діяльності і охоплює все підприємство в цілому. Необхідність здійснення перетворень системи управління заснована на постійному моніторингу діяльності видобувного підприємства і формуванні стратегії його функціонування з метою підвищення ефективності роботи та конкурентоспроможності.

ACTUAL ASPECTS OF FORMING THE STRATEGY OF THE MINING ENTERPRISE FUNCTIONING

*Kuzmina V., Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas,
Ivano-Frankivsk, Ukraine, fin@iung.edu.ua*

It is proved that the efficiency and the effectiveness of the mining enterprise managing activity are based on the correct choice of the operating strategy. Strategy development is the main tool which is used by the enterprise for realization of set aims and tasks. The general strategy of modern mining enterprise functioning characterizes its basic directions of activity and covers the enterprise entirely. The necessity of conducting changes in the management system is based on the permanent monitoring of the mining enterprise activity and on the forming the strategy of its functioning with a purpose of increasing the efficiency and competitiveness.

Вступ. Реформування економіки України на засадах економії енергоресурсів є переважаючим завданням сьогодення в світлі політичних та економічних зовнішніх та внутрішніх впливів.

Стратегія функціонування видобувних підприємств України напряму пов'язана з цілями, основними завданнями й напрямками реалізації Енергетичної стратегії країни, зокрема «замість забезпечення екстенсивного розвитку, яким економіка України рухалась протягом десятиліть, енергетика повинна перейти на ефективне забезпечення сталого розвитку економіки» [1]. Зрештою, в більшості країн, що вибрали ринкову модель розвитку видобувної галузі, доступ до надр розглядається не як самоціль, а як спосіб організації діяльності, ключова умова, що забезпечує впровадження конкурентних відносин у видобувну галузь.

Розширення кола проблем, пов'язаних з інтенсифікацією техногенного навантаження на довкілля, визнання надропромислових регіонів як територій екологічних катастроф та незворотних змін довкілля підвищують потребу змін вимог екологічного законодавства до результатів господарської діяльності видобувних підприємств та нормативно-правової бази надрокористування. Таким чином, виникають протиріччя між економічними та екологічними критеріями доцільності розробки родовищ корисних копалин, що збільшує ризики змін регуляторного впливу на надрокористувачів й ускладнює процеси планування та впровадження стратегії функціонування видобувних підприємств.

Виклад основного матеріалу. Сучасні українські видобувні підприємства стикаються з мінливими умовами зовнішнього і внутрішнього середовища, що змушує їх керівництво шукати більш досконалі і дієві методи, прийоми і способи управління. Україна досі не може перейти на нову модель розвитку, що дозволяє формувати інвестиційний клімат і стимулювати підприємницьку сферу діяльності. Поточні умови, в яких розвивається



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

українська економіка і суспільство, не відповідають потребам створення ініціативного підприємницького середовища і здатності інститутів генерувати нові знання, що могли сприяти формуванню стратегії розвитку підприємств. Так, за даними Всесвітнього банку в 2012 году Україна мала низький рівень індексу знань (за 12 років з 2000 р. в ренкінгу індексу економіки знань пересунулась ще вниз на 2 позиції) (табл. 1). Хоча дані станом на 2015 рік відсутні, але внутрішня ситуація в країні не свідчить про покращення ситуації. Результатом цього є низка економічних проблем, які негативно впливають на діяльність підприємств видобувної галузі, зокрема:

- низька ефективність систем управління та стимулювання підприємств;
- низький рівень приватних інвестицій у НДДКР, пов'язаних з видобутком корисних копалин;
- низький рівень компетентності керуючих, створюваних технологічних платформ та інноваційно-промислових об'єднань (кластерів);
- значна відмінність інноваційно-промислових об'єднань (кластерів) і технологічних платформ України, від європейських моделей: останні як справжні інструменти працюють за принципом ініціативності «знизу», тобто з боку підприємців, українські версії – «зверху» і «збоку».

Таблиця 1

Ренкінг індексу економіки знань по стану на 2012 р. [2]

Ранг	Зміна позиції з 2000 р.	Країна	KEI ¹	KI ²	Стимулювання економічного режиму	Іновації
1	0	Швеція	9,43	9,38	9,58	9,74
7	3	Канада	8,92	8,72	9,52	9,32
8	7	Німеччина	8,9	8,83	9,1	9,11
9	–3	Австралія	8,88	8,98	8,56	8,92
10	–5	Швейцарія	8,87	8,65	9,54	9,86
12	–8	США	8,77	8,89	8,41	9,46
14	–2	Великобританія	8,76	8,61	9,2	9,12
18	7	Гонконг, Китай	8,52	8,17	9,57	9,1
24	–3	Франція	8,21	8,36	7,76	8,66
29	–5	Південна Корея	7,97	8,65	5,93	8,8
42	6	ОАЕ	6,94	7,09	6,5	6,6
54	–5	Катар	5,84	5,5	6,87	6,42
55	9	Росія	5,78	6,96	2,23	6,93
56	–2	Україна	5,73	6,33	3,95	5,76
60	–1	Бразилія	5,58	6,05	4,17	6,31
68	7	Грузія	5,19	4,49	7,28	5,15

¹ Індекс економіки знань – враховує вплив знань на економічний розвиток країни.

² Індекс знань – вимірює здатність країни генерувати, сприймати та розповсюджувати знання.

Тому проблема економічної ефективності стратегій функціонування видобувних підприємств досі залишається відкритою і є актуальним питанням сьогодення.

Під впливом зовнішнього середовища може відбуватися зниження конкурентоспроможності підприємства, зменшення частки на ринку, падіння рентабельності



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

виробничої діяльності, що викликає необхідність вдосконалення системи управління підприємством. Поряд зі зміною технології, функцій і методології управління, видобувним підприємствам необхідно адаптувати організаційну структуру до нових умов, що змінюються. Також для подолання негативних явищ в економічній діяльності видобувних підприємств і виведення їх на прогресивний рівень розвитку необхідні нові механізми регулювання. Одним з таких механізмів може служити розробка стратегії функціонування підприємства.

Стратегія функціонування видобувного підприємства – це сукупність етапованих заходів, що сформовані на основі реальних можливостей підприємства і процес реалізації яких підпорядкований досягненню генерального перспективного напрямку розвитку підприємства на основі визначення якісно нових цілей [3].

Необхідність розробки чи перегляду стратегії функціонування видобувного підприємства, як орієнтира в розвитку системи його управління, виникає у міру підвищення інформаційних потреб керівництва, яке стало наслідком посилення вимог до економічної ефективності виробничої діяльності підприємств та переносу фокусу уваги вищого керівництва підприємства з регулювання поточної діяльності на оцінку зовнішнього середовища, щоб адекватно і вчасно відредагувати на його зміни. Ці вимоги виражаються в оптимізації експлуатаційних витрат, реалізації наявних організаційних і технологічних резервів підвищення ефективності виробництва, зміні структури витрат, підвищення технічного рівня підприємства, функціонального призначення структурних підрозділів, так і в частині їх географічного розподілу.

Зміни, що відбуваються в економіці країни стосовно матеріально-сировинного інтересу нерозривно відбиваються на потребі оцінки ресурсів корисних копалин, а від так і обсягах їх видобутку. Відповідно, суспільні потреби, зміни технологій розробки (експлуатації, видобутку) змінюють на інституціональному рівні умови господарювання видобувних підприємств та вимагають перегляду їх стратегій функціонування з врахуванням принципів сталого розвитку суспільства та врахуванням різних екстернальних наслідків видобутку. Окрім того, основними факторами, які необхідно враховувати при формуванні стратегії функціонування видобувних підприємств є: недостатній комплексний облік динаміки розвитку економіки країни, коливань ринкової кон'юнктури; відсутність системного врахування ризиків при прийнятті рішень і як наслідок низька економічна ефективність стратегії функціонування (розвитку) підприємств в рамках державних цільових програм.

В цілому процедура формування управлінської системи відноситься до найважливіших, оскільки пов'язана з пристосуванням видобувних підприємств до сучасних умов ринку. У разі здійснення господарської діяльності без оцінки мінливості чинників зовнішнього і внутрішнього середовища видобувного підприємства ні фінансова, ні маркетингова, ні тим більше виробнича складова такого підприємства не можуть бути високорезультативними. Необхідність здійснення перетворень системи управління заснована на постійному моніторингу діяльності видобувного підприємства і формуванні стратегії його функціонування з метою підвищення ефективності роботи та конкурентоспроможності.

Висновки та перспективи подальших розробок. Ефективність і результативність управлінської діяльності видобувного підприємства ґрунтується на правильності вибору стратегії функціонування. Стратегія функціонування видобувного підприємства характеризує його здатність змагатися на ринку та реалізовувати поставлені цілі. Розробка стратегії – це головний інструмент, який використовується підприємством для реалізації поставлених цілей і завдань. Загальна стратегія функціонування сучасного видобувного



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

підприємства характеризує основні напрямки його діяльності і охоплює все підприємство в цілому.

Література

1. *Актуалізація Енергетичної стратегії України.* – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish/article?art_id=244964965&cat_id=244930831
2. *Worldbank.* – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://info.worldbank.org/etools/kam2/KAM_page5.asp.
3. *Перевозова І.В.* Концептуалізація стратегії функціонування газотранспортних підприємств / І.В. Перевозова, В.В.Кузьміна. – Ukraine – EU. Modern technology, business and law: collection of international scientific papers : in 2 parts. Part 1. Modern priorities of economics, management and social development. Environmental protection collection – Chernihiv: CNUT, 2015. – P. 223–225.



УДК 368:622.323

СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ОСВОЄННЯ РЕСУРСІВ ВУГЛЕВОДНІВ НА ПРИКАРПАТТІ

Гораль Л.Т., д. екон. н, професор, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, м. Івано-Франківськ, Україна, lilianag@ua.fm

Проведено аналіз економічного розвитку Прикарпатського регіону, як одного з найбільш нафтогазоносних регіонів України. Визначено чинники взаємодії «підприємство-регіон» соціально-економічного спрямування, що виникають через функціонування підприємств ПЕК. Запропоновано шляхи та джерела покращення фінансово-економічного стану регіону.

SOCIO-ECONOMIC ASPECTS OF PRECARPHATIA HYDROCARBON RESOURCES DEVELOPMENT

Goral L., Dr. Sci.(Econ.), Prof., Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ivano-Frankivsk, Ukraine, lilianag@ua.fm

Conducted the analysis of economic development of Precarphatia region as one of the most powerful oil and gas bearing regions of Ukraine. Defined the reasons of interaction of «Enterprise-Region» which is of socio-economic nature, arising out of the power engineering enterprise functioning. Suggested ways and sources of financial and economic state of the region development.

Вступ. На сучасному етапі соціально-економічний розвиток економіки України неможливий без урахування територіальних особливостей, зокрема, сильних та слабких сторін функціонування регіональних економічних систем, сприятливих і негативних тенденцій розвитку регіонів. Це зумовлено наявністю значної диференціації у забезпеченні необхідними економічними та соціальними ресурсами. Саме на рівні регіонів вирішуються питання відтворення продуктивних сил, реалізуються проекти соціально-економічного розвитку, задовольняються ключові соціальні потреби населення, а показники розвитку регіональної економіки є критерієм визначення рівня економічного розвитку держави в цілому. Тому обґрунтування соціально-економічних аспектів управління розвитком нафтогазовидобувних регіонів України, а також виявлення особливостей їх розвитку є надзвичайно важливими науково-практичними завданнями.

Виклад основного матеріалу. Внесок Івано-Франківської області в загальне виробництво валового внутрішнього продукту (ВВП) України становив 1,9–2,2 %. Валова додана вартість (ВДВ), яка є основною складовою ВРП, у 2012 році становила 27043 млн гривень у фактичних цінах. Частка ВДВ у загальному обсязі ВДВ України складає 2,1 %.

Таблиця 1

**Структура ВДВ Івано-Франківської області
за видами економічної діяльності**

Всього, %	Промисловість	У тому числі			Будівництво	С/господарство	Послуги	Державне управління
		добувна	переробна	виробництво та розподіл енергії				
100	30,0	11,4	10,0	8,6	4,2	12,7	47,7	5,4



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

За валовим регіональним продуктом Івано-Франківщина посідає 15 місце в Україні, за рівнем капітальних інвестицій – 12. Значна диференціація, яка існує в розподілі інвестиційних ресурсів по регіонах, зумовлена рівнем їх індустріалізації. Найпривабливішими для інвестування залишаються регіони зі значною науково-промисловою базою, високим професіоналізмом робітників, а також розвинутою інфраструктурою.

У структурі ВДВ України частка добувної промисловості Івано-Франківської області становить 2,1%, при цьому Івано-Франківщина посідає 7 місце за рівнем видобутку. На території області обліковується 340 родовищ з 25 видів різноманітних корисних копалин, з яких 161 родовище розробляється. Сировинна база області складається з корисних копалин паливно-енергетичного напрямку (газ, нафта, конденсат, торф) – 34,6 %; 47,8 % – сировина для виробництва будівельних матеріалів, 12,3 % – підземні води, 4,4 % – гірничо-хімічні корисні копалини (кам'яна, калійна та магнезів сіль, карбонатна сировина для вапнування кислих ґрунтів, карбонатна сировина для цукрової промисловості, сірка), 0,88 % – гірничорудні корисні копалини.

У межах області відомо 42 родовища вуглеводнів, з яких промисловістю освоєно 31 родовище. Видобуток нафти і газу в області зосереджений переважно у Долинському та Надвірнянському нафтопромислових районах. Основні обсяги видобутку припадають на нафтогазовидобувні управління «Долинанафтогаз» та «Надвірнанафтогаз», які на правах структурних одиниць входять у ПАТ «Укрнафта». До найголовніших родовищ нафти, внесених у реєстр Державного балансу запасів корисних копалин України, віднесені Долинське, Північно-Долинське, Струтинське, Битків-Бабченське.

Паливно-енергетичний комплекс області включає 14 провідних підприємств, які забезпечують видобуток, транспортування і переробку нафти та газу, виробництво та розподіл електроенергії, таких як нафтогазовидобувні підприємства ПАТ «Укрнафта», УМГ «Прикарпаттрансгаз» (філія ПАТ «Укртрансгаз») із його структурними підрозділами в Долині та Богородчанах, ПАТ «Івано-Франківськгаз» та його 13 філій, ПАТ «Тисменицягаз» тощо.

Найбільш вагомими чинниками взаємодії «підприємство-регіон» соціально-економічного спрямування, що виникають через функціонування підприємств ПЕК на території регіону, пов'язані із:

- зменшенням видобутку вуглеводнів;
- сповільненим інноваційним розвитком підприємств;
- сплатою рентних платежів;
- сплатою податку на прибуток філіями вертикально-інтегрованих структур;
- відведенням землі під об'єкти НГК.

На жаль, останніми роками відчувається втрата глибини контакту на рівні нафтогазова галузь – галузева наука.

Пропонуємо забезпечити гармонізовану участь в процесах і процедурах стратегічного планування розвитку нафтогазового комплексу регіону представників галузевої науки, бізнесу, влади і громадськості через впровадження в управлінську практику обласних державних адміністрацій і обласних рад обов'язкових регламентів спільного вироблення і прийняття соціально-значимих рішень. Розвиток економічного потенціалу, сільських територій та людського капіталу є лише інструментами досягнення мети, а людина стає центром та пріоритетом розвитку.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

В період неоголошеної війни змінюються географічні орієнтири інвестування. Привабливими стають території зі сталим розвитком економіки, з високим рівнем відданості національним інтересам, з тяглістю до підвищення рівня добробуту.

Зміна підходів до регіонального розвитку, що відбулась в Європі та зачепила зараз Україну, направлена на посилення ролі регіонів, органів публічної влади в регіонах у власному стратегічному плануванні та власному розвитку.

Законопроектом «Про внесення змін до Бюджетного кодексу», що передбачає бюджетну децентралізацію (№ 1557), передбачено:

1. Надання бюджетної автономії місцевим бюджетам та підвищення їх фінансової самостійності.

2. Стимулювання громад до об'єднання та формування спроможних територіальних громад через механізм переходу бюджетів об'єднаних громад на прямі міжбюджетні відносини з державним бюджетом, наділення таких громад повноваженнями, рівнозначними повноваженням міст обласного значення, позбавлення права на виконання делегованих державою повноважень органів місцевого самоврядування в селах, селищах, містах районного значення, що не об'єдналися.

3. Розширення наявної дохідної бази місцевих бюджетів шляхом:

– передачі з державного бюджету плати за надання адміністративних послуг, державного мита;

– збільшення відсотка зарахування екологічного податку з 35 до 80 %;

– закріплення за місцевими бюджетами стабільних джерел – податку на доходи фізичних осіб за новими нормативами (бюджети міст обласного значення, районів – 60 %, обласні бюджети – 15 %, бюджет м. Києва – 20 %) та податку на прибуток підприємств приватного сектору економіки (обласні бюджети – 10 %);

– запровадження з 2015 року збору з роздрібного продажу підакцизних товарів за ставкою 2% вартості реалізованого товару замість збору за виноградарство, садівництво та хмелярство, який надходитиме до місцевих бюджетів;

– розширення з 2015 року бази оподаткування податку на нерухомість шляхом включення до оподаткування комерційного (нежитлового) майна;

Проте цими змінами не передбачено збільшення дохідної частини місцевих бюджетів за рахунок плати за землю та частки рентних платежів нафтогазовидобувними підприємствами, на території яких є поклади корисних копалин, зокрема нафти та газу. 72,2 % надходжень місцевого бюджету без трансфертів припадає на ПДФО, плату за землю та ЄПСМП (див. табл. 2).

Таблиця 2

Структура доходів місцевого бюджету Івано-Франківської області
(без трансфертів)

Податок з доходів фізичних осіб, %	Плата за землю, %	Єдиний податок для суб'єктів малого підприємництва, %	Надходження від відчуження майна, що знаходиться в комунальній власності, %	Податок з власників наземних транспортних засобів, %	Власні надходження бюджетних установ, %	Інші надходження, %
57,5	9,3	5,4	0,3	3,7	8,9	14,9



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Для забезпечення місцевого бюджету стійкими доходами, які тісно пов'язані з економічною, соціальною і екологічною ситуацією регіону, нами пропонується удосконалення рентного регулювання при добуванні нафти і газу через:

- диференціювання рентних платежів залежно від факторів, що мають найбільший вплив на формування собівартості видобування нафти, а саме: глибини залягання продуктивних покладів, коефіцієнту гідро провідності і коефіцієнту обводнення;
- перерозподіл рентних платежів за використання природних ресурсів регіональних суспільних систем між державним бюджетом та бюджетами регіонів з використанням останніх для реалізації стратегії і програм соціально-економічного розвитку відповідних територій.

В Україні за умов існування великої кількості родовищ з важко видобувними та виснаженими запасами виникає гостра потреба в диференційованому підході до рентного оподаткування продукції нафтовидобувних підприємств, що розробляють такі родовища. Однак на практиці використання диференційованих режимів оподаткування щодо зазначених об'єктів вуглеводневої сировини характеризується недостатньою регуляторною ефективністю, що є серйозним стримуючим фактором щодо більш інтенсивного використання вітчизняної ресурсної вуглеводневої бази.

Запропонований змінами до Податкового кодексу з 1.01.2015 р. підхід, щодо регулювання величини рентних платежів при видобутку нафти за допомогою коригуючих коефіцієнтів, передбачає тільки їх диференціацію: при глибинах продуктивних горизонтів нафтогазових родовищ до і після 5000 м; видобування запасів нафти і конденсату ділянки надр, яке виконане платником рентної плати за рахунок власних коштів; видобування позабалансових запасів; видобування запасів техногенних родовищ; видобування запасів з родовищ, які в установленому законодавством порядку визнані як дотаційні запаси (ст. 252.22).

Між тим основна кількість нафтогазових родовищ в Україні залягають на глибинах до 5000 м, окрім цього, зовсім не враховуються колекторські властивості продуктивних пластів, в'язкість нафти та обводненість продукції, які є визначальними факторами у формуванні собівартості при видобутку нафти.

Рентні платежі за нафту, природний газ і газовий конденсат – загальнодержавні обов'язкові платежі, які сплачуються з вартості обсягів нафти, природного газу і газового конденсату, видобутих у межах території України (ст.1, ЗУ «Про рентні платежі за нафту, природний газ і газовий конденсат»).

Видобуток нафти і газу у Надвірнянському і Долинському районах, відносяться до найважливіших видів продукції. На цих виробництвах та суміжних з ними задіяно 18 % працездатного населення районів, що потребує високого рівня розвитку інфраструктури. Нестача коштів місцевих бюджетів на реалізацію соціально-економічних програм сприяє підвищенню міграційних процесів, зростанню соціального незадоволення. Покращення ситуації можливе і через перерозподіл рентних платежів між державним і місцевими бюджетами, на території яких функціонують нафтогазовидобувні підприємства.

Щодо оподаткування прибутку філій вертикально-інтегрованих підприємств (ПАТ «Укртрансгаз», ПАТ «Укртранснафта», ПАТ «Укргазвидобування»): податок на прибуток за всі філії розраховує і сплачує головне підприємство за своїм місцезнаходженням (лист ДФСУ від 29.01.2015 р. № 2707/7/99-99-19-02-01-17), тобто в м. Києві. НАК «Надра України» перейшла на консолідовану сплату ПДВ у 2009 році та екологічного податку у 2011 році.

Висновок. Таким чином виникла необхідність створення соціально-економічного механізму удосконалення державного регулювання процесів діяльності регіональних



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

нафтогазовидобувних підприємств, які належать до транснаціональних галузевих структур в умовах децентралізації та створення умов для нагромадження синтезованого (людського, інтелектуального та соціального) капіталу регіону з подальшим його розподілом та перерозподілом

Література

1. Гавкалова Н.Л. Соціально-економічний розвиток регіонів України: проблеми та перспективи [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://repository.hneu.edu.ua/jspui/>
2. Стеченко Д.М. Програмно-цільова орієнтація в управлінні соціально-економічним розвитком регіону [Електронний ресурс]. – Режим дотупу: <http://www.univer.km.ua/visnyk/>
3. Адміністративні послуги місцевих органів державної виконавчої влади: монографія / А.О. Чемерис, М.Д. Лесечко, А.В. Ліпенцев та ін. / за заг. ред. А.О. Чемериса. – Львів: Вид-во ЛРІДУ НАДУ, 2004. – 152 с.
4. Державне управління регіональним розвитком України: монографія / за ред. В.Є. Вороніна, Я.А. Жаліла. – К. : НІСД, 2010. – 288 с.



УДК 349

ПРАВОВИЙ СТАН ТА НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ ДЕРЖАВНОЇ ЕКСПЕРТИЗИ І ОЦІНКИ ЗАПАСІВ КОРИСНИХ КОПАЛИН

*Рудько Г.І., д. геол.-мін. н., д. геог. н., д. т. н., професор, Григіль В.Г., Ловинюков В.І.,
Державна комісія України по запасах корисних копалин, м. Київ, Україна, office@dkz.gov.ua*

У статті висвітлені правовий стан та напрямки удосконалення державної експертизи і оцінки запасів корисних копалин. Визначено, що для приведення законодавства у правове поле необхідно внесення змін до ст. 45 Кодексу України про надра і повернення ДКЗ функції із «здійснення» державної експертизи і оцінки запасів корисних копалин.

LEGISLATIVE STATE AND TRENDS OF IMPROVEMENT THE STATE EXAMINATION AND EVALUATION OF MINERAL RESOURCES

*Rudko G., Dr. Sci. (Geol.-Mineral.), Dr. Sci. (Geogr.), Dr. Sci. (Eng.), Prof., Hryhil' V., Lovyniukov V.,
State Commission of Ukraine on Mineral Resources, Kyiv, Ukraine, office@dkz.gov.ua*

The article highlights the legal status and directions of improvement of the state examination and evaluation of mineral resources. Determined that in order to bring that legislation into the legal framework it is necessary to introduce amendments to the clause 45 of the Code of Ukraine which is about mineral resources and the return of the SCR function of «conducting» the state examination and evaluation of mineral resources.

Державна експертиза і оцінка запасів корисних копалин в Україні введена Указом Президента України від 30 квітня 1992 року № 287 одночасно із створенням Державної комісії України по запасах корисних копалин (далі – ДКЗ)

Проведення державної експертизи і оцінки запасів корисних копалин врегульовано Положенням про порядок проведення державної експертизи і оцінки запасів корисних копалин, затвердженим постановою Кабінету Міністрів України від 22.12.1994 року № 865.

Згідно з Положенням метою державної експертизи та оцінки запасів корисних копалин визначено:

- об'єктивна оцінка мінерально-сировинної бази країни на основі єдиних науково-методичних критеріїв;
- забезпечення достовірності оцінених запасів корисних копалин і відповідності їх якісних показників запланованим напрямкам використання;
- створення умов для найповнішого, економічно раціонального й комплексного використання запасів родовищ корисних копалин з дотриманням вимог щодо охорони надр та навколишнього природного середовища;
- проведення порівняльної оцінки кількісних та якісних показників запасів корисних копалин, їх географо-економічних, гірничо-геологічних, гідрогеологічних та інших умов залягання для визначення реальної промислової цінності;
- забезпечення дотримання єдиного підходу до визначення техніко-економічних та фінансових показників господарської діяльності, пов'язаної з видобуванням корисних копалин у межах конкретної ділянки надр;
- використання оцінок техніко-економічних та фінансових показників господарської діяльності для цілей інвестиційного планування та оподаткування.

Державна експертиза та оцінка запасів корисних копалин проводиться ДКЗ з дотриманням таких принципів:

- наукова обґрунтованість, незалежність, об'єктивність і комплексність;



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

- узгодження екологічних, економічних і соціальних інтересів суспільства;
- узгодження довгострокових державних перспектив у збереженні запасів корисних копалин з інтересами користувачів надр;
- виконання вимог актів законодавства.

Діяльність ДКЗ регламентується Положенням, затвердженим постановою Кабінету Міністрів України від 10 листопада 2000 р. № 1689, згідно з яким вона проводить державну експертизу геологічних матеріалів щодо вивчення та використання надр та оцінку запасів корисних копалин.

Головними завданнями ДКЗ є:

- встановлення кондицій на мінеральну сировину для підрахунку запасів корисних копалин у надрах;
- прийняття рішень щодо кількості, якості та ступеня вивченості запасів розвіданих родовищ корисних копалин;
- визначення стану підготовленості родовищ до промислового освоєння.

Рішення Колегії ДКЗ та результати державної експертизи оформляються протоколом, у якому відображені всі вихідні дані для подальшого використання продуктивної ділянки надр як органами виконавчої державної влади, так і користувачем: надр.

Затверджені протоколом ДКЗ запаси корисних копалин обліковуються у Державному балансі корисних копалин за формами, що погоджені з Держкомстатом України і використовуються у публічній статистичній звітності.

За результатами державної експертизи протоколом ДКЗ визначається вартість запасів корисних копалин ділянок надр у поточних умовах відповідно до постанови Кабінету Міністрів України від 25 серпня 2004 р. № 1117.

Вартість спеціального дозволу на користування надрами розраховується на основі обґрунтованих протоколом ДКЗ показників економічної ефективності промислового освоєння запасів корисних копалин ділянок надр, які передаються у користування.

За результатами державної експертизи протоколом ДКЗ визначається приріст запасів корисних копалин за результатами робіт користувача надр і відповідні платежі до Державного бюджету.

Затверджені ДКЗ запаси є гарантією для користувачів надр у тому, що при дотриманні умов розробки та використання запасів, передбачених ТЕО кондицій, розробка ділянки надр буде рентабельною, (не буде збитковою).

За результатами техніко-економічних розрахунків, перевірених під час державної експертизи, визначається коефіцієнт рентабельності гірничодобувного підприємства, що розробляє родовище, **який** згідно з Податковим Кодексом України, використовується при нарахуванні податків за користування надрами

Протоколом ДКЗ визначаються недоліки надрокористування та рекомендуються для органів державної влади та користувачів надр шляхи їх усунення.

Затверджені рішенням ДКЗ дані про кількість і якість запасів корисних копалин є основою для публічної статистичної звітності по Україні, і точкою відліку щодо фактичного видобутку корисних копалин за поточний рік.

Рекомендації ДКЗ щодо першочергових напрямів розвідувальних та видобувних робіт є підставою для прийняття рішень з державного управління розвитком гірничодобувної галузі з метою розширення кількості достовірних (видобувних) запасів корисних копалин в Україні, які гарантовано можна видобути у найближчій перспективі. Зведена у державному балансі інформація щодо використовується керівництвом Держави; наприклад:



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

У протоколах ДКЗ із затвердження запасів нафти та газу зберігається інформація не тільки про запаси найближчої перспективи, а й про необхідну кількість видобувних свердловин, що потрібно першочергово пробурити для прискорення видобутку і забезпечення України вуглеводневою сировиною.

Результати фактичного видобутку надрокористувачами корисних копалин, що подані на облік у Державному балансі запасів України за поточний рік, використовує у своїй роботі фіскальна служба для додаткового контролю щодо сплати належних обов'язкових платежів. Під час техніко-економічних розрахунків визначається майбутня база оподаткування та платежів до державного бюджету.

Результатами державної експертизи і оцінки запасів корисних копалин згідно з протоколами ДКЗ користується у своїй діяльності органи державного геологічного контролю, які зобов'язують усувати недоліки у користуванні надрами, визначені під час дослідження і аналізу матеріалів геолого-економічної оцінки.

Результатами державної експертизи і оцінки запасів корисних копалин згідно з протоколами ДКЗ користується у своїй діяльності Державна служба гірничого нагляду та промислової безпеки України під час надання гірничих відводів на видобування корисних копалин.

Затверджені ДКЗ запаси корисних копалин і техніко-економічної оцінки ефективності їхньої розробки є підставою для складання проектів промислової розробки і переходу до видобування корисних копалин. При цьому проектом промислової розробки родовища має передбачатись розробка всіх запасів корисних копалин, затверджених як економічно рентабельні промислові.

За результатами державної експертизи і оцінки запасів корисних копалин визначається економічно рентабельний оптимальний варіант розробки родовищ (для родовищ нафти і газу, при цьому, визначається проектна кількість видобувних свердловин, яка опосередковано впливає на забезпечення України вуглеводнями.

Дозвіл на видобування корисних копалин (промислову розробку родовищ) надається на підставі проведеної державної експертизи та затвердження розвіданих запасів корисних копалин в установленому порядку, або апробації перспективних (прогнозних) ресурсів корисних копалин за умови подальшого затвердження таких запасів.

Підсумовуючи, можна стверджувати, що втрата державою вищенаведених функцій державного управління мінерально-сировиною базою країни, що виконуються ДКЗ, матиме наслідком втрату об'єктивної інформації щодо стану запасів і ресурсів корисних копалин у надрах, і, відповідно, унеможливить державне управління та спричинить безконтрольність у користуванні надрами та їх охорони, а також зростання екологічних проблем.

Здійснення незалежної державної експертизи і оцінки запасів корисних копалин згідно із законом № 5456 органом виконавчої державної влади суперечить загальному законодавству України, порушує принцип незалежності експертизи і виявився організаційно та методично неможливим для виконання.

Відмова від проведення державної експертизи і оцінки запасів ДКЗ призведе до втрати статистичного обліку запасів корисних копалин у надрах та єдиного підходу до оцінки запасів, що ґрунтується на Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр, розробленої ДКЗ та адаптованої до Рамкової Класифікації Організації Об'єднаних Націй викопних енергетичних та мінеральних запасів і ресурсів корисних копалин 2009р. (РКООН–2009), а також втрати всієї нормативно-методичної та правової бази, що врегульовує проведення геологорозвідувальних робіт, підрахунку та геолого-економічної оцінки запасів корисних копалин в Україні.



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

У той же час державна експертиза, яку проводить ДКЗ за існуючою моделлю її функціонування, є чинником і запорукою:

- ефективного управління мінерально-сировинною базою, раціонального та комплексного використання надр;
- дотримання балансу інтересів держави і надрокористувача, об'єктивної та неупередженої економічної оцінки запасів корисних копалин та їх достовірного обліку, що є важливим завданням державної влади.

Здійснення державної експертизи і оцінки запасів корисних копалин ДКЗ:

- забезпечує високий науково-методичний рівень експертних досліджень;
- дає можливість професійно та незалежно обґрунтувати їхні висновки відповідно до вимог світових стандартів з класифікації запасів та ресурсів корисних копалин;
- створює умови для найбільш повного, економічно раціонального і комплексного використання корисних копалин родовищ (ділянок), що надаються у користування;
- забезпечує дотримання вимог щодо охорони надр та навколишнього природного середовища;
- сприяє збереженню та більш раціональному використанню національної мінерально-сировинної бази не відтворюваних корисних копалин.

З метою попередження проявів корупції, установа, що проводить державну експертизу та оцінку запасів корисних копалин, повинна виступати самостійним інститутом та бути незалежною від впливу органів виконавчої влади, що забезпечить прозорість, відкритість, об'єктивність результатів експертизи та створить умови для запобігання одностороннього впливу на її висновки.

ДКЗ є діючою науково-технічною організацією, що забезпечує незалежну експертизу геолого-економічних оцінок всіх видів корисних копалин за Класифікацією України (єдиною для всіх видів корисних копалин), затвердженою Урядом України і адаптованою до Міжнародної Рамкової Класифікації ООН–2009.

Україна володіє потужними запасами корисних копалин і втрата обліку та об'єктивної інформації про їхні достовірні запаси може розглядатись як національна проблема. Сьогодні в Україні видобуваються руди заліза, марганцю, урану, титану, цирконію, а також вугілля, торф, графіт, каолін, кам'яна, калійна та магнезова солі, сірка, бром, польовошпатові руди, бентонітові глини, цеоліти, ставроліт, мінеральні води, сапропель, металургійна, керамічна, скляна, карбонатна та цементна сировина, увесь асортимент будівельних мінеральних матеріалів та інші корисні копалини. По запасах урану Україна входить у першу десятку країн світу.

ДКЗ здійснює відтворення сировинно-ресурсної бази держави. За період свого існування ДКЗ здійснила державну експертизу і оцінку понад 3500 геолого-економічних оцінок родовищ корисних копалин (у тому числі родовищ нафти і газу, вугілля, урану, чорних металів, будівельних та облицювальних матеріалів, питних, мінеральних вод тощо).

Як науково-методичний центр ДКЗ проводить єдину науково-технічну політику щодо геолого-економічної оцінки і повноти використання запасів родовищ корисних копалин. ДКЗ опрацювала і затвердила більше тридцяти нормативно-методичних актів щодо геолого-економічної оцінки запасів (ресурсів) корисних копалин.

У світовій практиці в державних структурах близько 60-ти країн є незалежні організації, які здійснюють геолого-економічну оцінку родовищ корисних копалин, результатом якої є формування балансу запасів родовищ корисних копалин – одного з важливих і пріоритетних напрямів розвитку країни.



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Для повноцінного розвитку гірничодобувної галузі та створення мінерально-сировинної бази необхідним є:

- об'єктивна оцінка мінерально-сировинної бази країни на основі єдиних науково-методичних критеріїв;
- забезпечення достовірності оцінених запасів корисних копалин і відповідності їх якісних показників запланованим напрямам використання;
- створення умов для найповнішого, економічно раціонального й комплексного використання запасів родовищ корисних копалин з дотриманням вимог щодо охорони надр та навколишнього природного середовища;
- проведення порівняльної оцінки кількісних та якісних показників запасів корисних копалин, їх географо-економічних, гірничо-геологічних, гідрогеологічних та інших умов залягання для визначення реальної промислової цінності;
- убезпечення інвестицій, що здійснюються у видобування корисних копалин;
- забезпечення належної плати за користування надрами відповідно до якості, кількості і умов залягання покладів корисних копалин;
- розробка уніфікованої класифікації корисних копалин для звітності на різних стадіях використання ділянки надр.

В Україні зазначені функції у повному обсязі виконує ДКЗ, в інших країнах – в повному обсязі чи частково виконують державні підприємства (комісії, комітети, інститути), основним завданням яких є оцінка достовірності запасів корисних копалин і наявних у них корисних компонентів на основі дослідження та аналізу матеріалів геологічного вивчення надр щодо закономірностей формування й розміщення покладів корисних копалин, їх речовинного складу й технологічних властивостей, гірничо-геологічних, гідрогеологічних та інших умов залягання.

Нижче наведений вибірковий перелік відомих у світі організацій і установ, що уповноважені для здійснення геолого-економічної оцінки запасів і ресурсів родовищ корисних копалин.

1. США – Комісія США з цінних паперів і бірж (SEC) (інстанція, що визначає вимоги до представленої компаніями щорічної звітності про запаси у сфері надрокористування).

2. CRIRSCO (Committee for Mineral Reserves International Reporting Standards) – Комітет з міжнародних стандартів звітності про запаси твердих корисних копалин (об'єднує регіональні спільноти геологічних об'єднань: JORC (Australasia), CIM (Canada), IMEC (Chile), PERC (Europe), NAEN (Russia), SAMCODES (South Africa), SME (United States of America)).

3. Товариство інженерів – нафтовиків (Society of Petroleum Engineers, SPE) – Міжнародна некомерційна професійна організація технічних фахівців нафтової промисловості.

4. Російська Федерація – Федеральна установа «Державна комісія по запасах корисних копалин».

5. PERC (Pan – European Reserves and Resources Reporting Committee) – Всесвітопейський Комітет по звітності про запаси/ресурси.

6. Австралія – Об'єднаний комітет по запасах твердих корисних копалин (об'єднує декілька професійних організацій: The Australasian Institute of Mining and Metallurgy (The AusIMM), Australian Institute of Geoscientists (AIG), Minerals Council of Australia, The Australian Securities Exchange (ASX), Financial Services Institute of Australasia, The New Zealand Stock Exchange).



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

7. Китай – Центр оцінки мінеральних ресурсів і запасів Міністерства земель і ресурсів (Mineral Resources and Reserves Evaluation Center Ministry of Land and Resources).

8. Канада – Канадський інститут гірничої справи, металургії та нафти (Canadian Institute of Mining, Metallurgy and Petroleum).

9. Польща – Академія наук Польщі (The Mineral and Energy Economy Research Institute of Polish Academy of Sciences).

10. Німеччина – Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR).

11. Республіка Казахстан (РК) – Державна комісія по запасах корисних копалин Республіки Казахстан (у структурі Комітету геології та надрокористування РК Міністерства індустрії і нових технологій РК).

12. Киргизька Республіка (КР) – Державна комісія по запасах корисних копалин (у структурі Державного агентства з геології і мінеральних ресурсів при Уряді КР).

13. Республіка Таджикистан – Державна комісія Республіки Таджикистан по запасах корисних копалин (у структурі Головного управління геології при Уряді Республіки Таджикистан).

14. Республіка Білорусь (РБ) – Республіканська комісія по запасах корисних копалин (у структурі Міністерства природних ресурсів і охорони навколишнього середовища РБ).

15. Республіка Узбекистан (РУ) – Державна комісія по запасах корисних копалин (у структурі Державного комітету РУ по геології і мінеральних ресурсів).

16. Грузія – Державна комісія по запасах Грузії (у структурі Національного агентства навколишнього середовища Грузії).

17. Норвегія – Норвезький нафтовий директорат (Norwegian Petroleum Directorate) (займається оцінкою запасів і ресурсів нафти в Норвегії).

18. Індія – Державна геологічна служба Індії (The Geological Survey of India).

19. Південно-Африканська республіка – Південноафриканський інститут гірничої справи і металургії (The Southern African Institute of Mining and Metallurgy (SAIMM)).

20. Вірменія – Агенція ресурсів корисних копалин.

21. Монголія – Міністерство енергетики та природних ресурсів (Ministry of Mineral Resources and Energy), та ін.

ДКЗ України співпрацює з міжнародними та національними організаціями, що працюють над створенням глобальної нормативно-методичної бази з виконання геолого-економічної оцінки та звітності про запаси родовищ корисних копалин.

Послідовна методична і науково обгрунтована діяльність ДКЗ забезпечила їй належне визнання серед вітчизняних та міжнародних державних і комерційних організацій, які виконують геолого-економічну експертизу родовищ корисних копалин вуглеводнів, рудних, нерудних, твердих горючих корисних копалин і підземних вод.

Науково-технічне співробітництво ДКЗ із міжнародними організаціями сприяє підвищенню іміджу нашої держави на Міжнародній арені, сприяє закріпленню авторитету ДКЗ, як організації, яка зробила свій внесок до створення Міжнародної Рамкової Класифікації ООН і продовжує брати активну участь у розробці Глобального кодексу звітності щодо запасів і ресурсів корисних копалин.

Найбільш плідним є науково-методичне співробітництво ДКЗ України і Спеціальної групи експертів ООН з Класифікації запасів і ресурсів енергетичних та мінеральних корисних копалин ООН, а також Цільової групи експертів з шахтного метану Комітету з усталеної енергетики Європейської Економічної Комісії ООН. Серед постійних партнерів ДКЗ України – Всесвітня енергетична рада (WEC), ОПЕК, Американська асоціація геологів-нафтовиків (AAPG), Норвезький нафтовий директорат (NPD) і державна компанія «Статойл», Об'єднаний



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

комітет з міжнародних стандартів та звітності про запаси твердих корисних копалин (CRIRSCO), Європейська федерація геологів (EFG), Міжнародна агенція з атомної енергії (IAEA), Бюро міжнародних стандартів обліку і звітності IASB), Міжнародна організація із стандартизації (ISO), Товариство інженерів нафтовиків (SPE), Всеросійський науково-дослідний інститут економіки мінеральної сировини (ВИЭМС), Федеральна державна установа Російської Федерації «Державна комісія по запасах корисних копалин» (ФГУ ГКЗ), Австралійський об'єднаний комітет по рудних запасах (JORC), Південноафриканський гірничо-металургійний інститут і ін. Тісні робочі контакти ДКЗ України має з аналогічними установами Росії, Казахстану, Узбекистану, Німеччини, Норвегії, Польщі та іншими країнами.

Україна першою серед країн Європи і світу на державному рівні прийняла до впровадження рамкову класифікацію ООН, згідно з якою запаси ділянки надр оцінюються за економічною доцільністю, економіко-технологічною (екологічною) та геологічною вивченістю запасів та їхньою вірогідністю. В опублікованій ООН офіційній доповіді Спеціальної групи експертів Європейської економічної комісії ООН за 2005 рік відзначено, що «Україна є першою країною з членів Європейської Економічної Комісії ООН, яка на державному рівні адаптувала Рамкову Класифікацію ООН для викопних енергетичних та мінеральних ресурсів завдяки роботі Державної комісії України по запасах корисних копалин».

Розроблена ДКЗ Класифікація України застосовується також Міжнародною Агенцією по Атомній Енергії (МАГАТЕ) для спрощення переходу від Власної класифікації запасів і ресурсів родовищ урану до РКООН–2009.

Для вивчення досвіду ДКЗ із застосування РКООН для підрахунку та звітності про запаси і ресурси всіх видів корисних копалин у липні 2009 р. Україну відвідала делегація Цільової Групи Експертів Європейської Економічної Комісії (далі – ЦГЕ ЄЕК ООН) у складі її голови та провідних членів бюро. Відбулося Спільне засідання експертно-технічної ради ДКЗ та ЦГЕ ЄЕК ООН з розгляду досвіду застосування Класифікації України, адаптованої до РКООН.

У грудні 2009 р. на регіональному Семінарі ЦГЕ ЄЕК ООН для країн Центральної Азії, Кавказу і Монголії, що відбувся в м. Алмати Республіки Казахстан презентовано досвід ДКЗ у практичному застосуванні РКООН для підрахунку і обліку запасів усіх видів корисних копалин, який був визнаний фахівцями країн регіону як значне досягнення, що заслуговує на вивчення і впровадження в умовах регіону.

На початку червня 2015 року в Пекіні проведено тижневий Китайсько-Український Семінар з Класифікації Ресурсів (Стан, Зіставлення, Застосування). Делегація ДКЗ, згідно із запрошенням Центру оцінки запасів і ресурсів корисних копалин Міністерства земель і ресурсів КНР та Науково-дослідного інституту нафтогазової розвідки і розробки Китайської Національної Нафтової Організації, провела науково-практичний Семінар на підставі практичного досвіду ДКЗ у застосуванні Класифікації України, адаптованої до РКООН–2009.

Цей напрям робіт вимагає постійного контролю та уваги з боку нашої країни, так як введена в дію Міжнародна Рамкова Класифікація ООН-2009 постійно удосконалюється і до неї адаптуються всі найбільш поширені класифікаційні системи світу, у тому числі: класифікації сімейства CRIRSCO (у т. ч. JORC) для твердих корисних копалин, SPE (PRMS) – для вуглеводнів, класифікація Китаю та інші.

Розроблена Класифікація України щодо запасів і форма звітності України адаптована до Міжнародної Рамкової Класифікації ООН–2009.

Поточна науково-технічна діяльність ДКЗ спрямовується на гармонізацію Класифікації України з класифікаційними схемами провідних світових організацій, таких як CRIRSCO (Об'єднаний комітет по міжнародних стандартах звітності про тверді корисні копалини) та



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

SPE (Спілка нафтових інженерів), з метою створення умов для співставлення запасів корисних копалин, підрахованих за різними системами.

Розробка схем співставлення таксонів класифікацій і узгодження їх з CRIRSCO та SPE має відкрити можливість для підприємств гірничо- та вуглеводнедобувного комплексів України здійснювати оцінки промислового значення своїх мінерально-сировинних баз за Класифікацією України і переводити їх до класифікацій, що використовуються провідними міжнародними інституціями.

На сьогодні ДКЗ є організацією, відомою і визнаною на міжнародному рівні.

У ДКЗ працює 31 штатних працівника, а також має у своєму складі 335 незалежних експертів (18 докторів наук, 45 кандидатів наук, 272 спеціалістів з досвідом робіт). При цьому ДКЗ не фінансується з Державного бюджету з 2010 року.

Треба відмітити, що до цього часу протягом тривалого періоду ДКЗ підпорядковувалась ряду державних організацій, але це ніяким чином не впливало на виробничу і наукову діяльність, так як статтею 45 Кодексу України про надра було визначено, що здійснення державної експертизи та оцінки запасів корисних копалин покладено на ДКЗ.

У 2012 році розпочалась нова хвиля реорганізації ДКЗ.

Законом України від 16.10.2012 № 5456-VI без належного правового та організаційного аналізу і обґрунтування до статті 45 Кодексу України про надра були внесені зміни, згідно з якими здійснення державної експертизи та оцінки запасів корисних копалин було покладено на Державну службу геології та надр України (далі – Держгеонадра України).

Прийняте рішення не може бути виконаним через цілу низку непереборних обставин і тому є помилковим і шкідливим для ефективного користування надрами, адже на практиці зазначені зміни до Кодексу не призвели до удосконалення державного управління у цій сфері, але:

- а) унеможливили належну діяльність ДКЗ;
- б) розбалансували процедуру експертизи та оцінки запасів корисних копалин, викривили її незалежну сутність, подовжили її терміни;
- в) утворили перепони для надрокористувачів у частині отримання спеціальних дозволів на користування надрами, їх своєчасного переоформлення (внесення змін) до них після повторної геолого-економічної оцінки запасів корисних копалин, що передбачена законодавством;
- г) унеможливили перехід надрокористувачів як суб'єктів бізнесу до пільгових умов обчислення податкових зобов'язань з плати за користування надрами, як передбачено Податковим кодексом України, що сприяє відтоку інвестицій у галузь надрокористування.

Державний орган (Держгеонадра України) не може виконувати геологорозвідувальні науково-дослідні роботи з незалежної професійної експертизи і оцінки запасів корисних копалин через відсутність фахівців, науково-методичної бази, досвіду та організаційно-правових форм для здійснення такої діяльності, а також через порушення принципу незалежності державної експертизи, що є головним і високо цінується на міжнародному рівні в галузі відносин надрокористування та оцінки запасів (ресурсів) енергетичної та мінеральної сировини.

На практиці була застосована і продовжує працювати організаційно-технологічна схема, згідно з якою ДКЗ (як колегіальний орган, що складається з висококваліфікованих експертів-практиків, науковців, представників вищих навчальних закладів, головних геологів та головних інженерів підприємств) продовжує здійснювати експертизу і оцінку запасів



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

корисних копалин, а створеною Держгеонадра України робочою групою проводиться обговорення протоколів ДКЗ та введення їх у дію.

Уведення зазначеної схеми здійснення державної експертизи і оцінки запасів корисних копалин із введенням у дію протоколів ДКЗ Держгеонадра України істотно ускладнило і подовжило терміни її проведення, що викликає справедливі нарікання користувачів надр, зашкоджує надходженню інвестицій у гірничу галузь та не сприяє її розгляду як напряму для інвестування в цілому.

При всіх негативних умовах ситуація на певний час дещо стабілізувалась.

Але у 2015 році розпочався новий тиск на ДКЗ з боку Мінпаливенерго України, для розвалу ДКЗ шляхом скасування нормативно-правової бази ДКЗ.

У результаті дій Мінпаливенерго України Міністерством юстиції України прийнято наказ від 18.05.2015 № 736/5, відповідно до якого прийнято рішення про скасування державної реєстрації наказу Державної комісії України по запасах корисних копалин від 04.09.1995 № 35 «Про затвердження Інструкції про зміст, оформлення і порядок подання на розгляд Державної комісії України по запасах корисних копалин матеріалів геолого-економічних оцінок родовищ металічних і неметалічних корисних копалин», зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 01.11.1995 № 394/930. Отже, наразі Інструкція ДКЗ щодо змісту, оформлення і порядку подання на розгляд Державної комісії України по запасах корисних копалин матеріалів геолого-економічних оцінок родовищ металічних і неметалічних корисних копалин є ліквідованою.

Як проводити державну експертизу металічних і неметалічних корисних копалин, відповіді на це питання немає. Необхідна конструктивна і обґрунтована відповідь – що ж взамін? Хто буде виконувати вищенаведені державні функції? На якій нормативно-правовій базі буде здійснюватись державна експертиза? Для чого взагалі ліквідовувати інструкції, а тим більш металічних і неметалічних корисних копалин, яка немає ніякого відношення до Мінпаливенерго України.

Таким чином, фактично втрачено нормативно-правовий акт, згідно з яким користувачі надр мають визначати зміст матеріалів для проведення експертизи та порядок подання матеріалів геолого-економічної оцінки металічних і неметалічних корисних копалин ділянок надр.

На зустрічі-семінарі Міністра палива та енергетики України Демчишина В.В. та представників приватних і державних надрокористувачів у смт. Котельва голова ДКЗ Рудько Г.І. звернув увагу на неприпустимість і не конструктивність таких дій. Міністр палива та енергетики України погодився з аргументами голови ДКЗ і обіцяв зупинити цей процес.

На сьогодні в Україні жодна організація не може мати повноважень і не має нормативно-правової бази на здійснення державної експертизи геолого-економічної оцінки родовищ корисних копалин за правилами і вимогами Класифікації України, що відповідає Міжнародній Рамковій Класифікації ООН–2009.

У зв'язку із скасуванням вищенаведеної Інструкції ДКЗ подано судовий позов до Міністерства юстиції України щоб зупинити непослідовні і неконструктивні рішення. Також було звернення т. в. о. Голови Держгеонадра України Бояркіна М.О. до міністра юстиції України Петренка П.Д. з поясненнями і проханням призупинити цей процес для узгодження конструктивних дій і внесення змін до ст. 45 Кодексу України про надра.

На сьогодні не скасовано «Інструкцію по нафті і газу ...» та інші нормативно-правові документи, що завдяки наполегливій праці протягом періоду існування ДКЗ були зареєстровані Міністерством юстиції України.

Було ініційовано внесення змін до ст. 45 Кодексу України про надра:



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

1) в частинах другій і четвертій слова «центральною виконавчою владою, що реалізує державну політику у сфері геологічного вивчення та раціонального використання надр» замінити словами «Державною комісією України по запасах корисних копалин».

2) частину третю виключити.

У результаті на сайті Верховної ради України з'явився проект закону щодо внесення змін до ст. 45 Кодексу України про надра.

Проект закону реєстраційний номер № 2341а від 14.07.2015 р. був проаналізований Головним науково-експертним управлінням Апарату Верховної ради України.

У висновку відмічено, що Головне науково-експертне управління не заперечує проти вказаної законодавчої ініціативи, але з внесенням змін до ст. 6 і ст. 7 Закону України «Про державну геологічну службу України», в яких йдеться про функцію Держгеонадра України з організації державної експертизи і оцінки запасів.

ДКЗ направила пояснення з цього приводу Головному науково-експертному управлінню, яке ґрунтується на тому, що не потрібно вносити зміни до ст. 6 і ст. 7 Закону України, так як Держгеонадра України здійснюють «організацію» проведення експертизи, а ДКЗ «здійснює» державну експертизу.

ДКЗ не здійснює управління у галузі надрокористування, а виконує роботи з державної експертизи та передає протокол ДКЗ користувачу надр і Держгеонадра України для вчинення управлінських дій (лист до Головного науково-експертного управління Апарату Верховної Ради України додається).

Протокол ДКЗ є документом, який надає інформацію відповідним державним організаціям у сфері надрокористування для вчинення ними управлінських дій.

Тому вважаємо, що для приведення законодавства у правове поле необхідно внести зміни до ст. 45 Кодексу України про надра і повернути ДКЗ функцію із «здійснення» державної експертизи і оцінки запасів корисних копалин, а Держгеонадра України залишити функцію із «організації» державної експертизи і оцінки запасів корисних копалин.



УДК 349

НОРМАТИВНА БАЗА (З УРАХУВАННЯМ МІЖНАРОДНИХ СТАНДАРТІВ) В СФЕРІ ГЕОЛОГІЧНОГО ВИВЧЕННЯ НАДР ЯК ОСНОВА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЗОРОСТІ ВИКОНАННЯ РОБІТ У СФЕРІ НАДРОКОРИСТУВАННЯ

Ткаченко М.В., Соколов В.О.

ДГП «Геолекспертиза», м. Київ, Україна, geoexp@ukr.net

Розглянуті першочергові питання створення нової нормативної бази в області дослідження надр. Для цього повинні бути форсовані роботи зі створення стандартів підприємств геологорозвідувальної галузі з метою встановлення загально-технічних вимог, норм і правил, що забезпечують взаєморозуміння, інформаційну й технічну сумісність геологорозвідувальної продукції.

NORMATIVE BASE (IN COMPLIANCE WITH THE INTERNATIONAL STANDARDS) IN THE FIELD OF THE GEOLOGICAL SURVEY OF THE MINERAL RESOURCES AS A BASE OF THE VISIBILITY OF THE EXECUTION OF THE WORK IN THE FIELD OF THE SUBSOIL USE

Tkachenko M., Sokolov V.

SGE «Geoekspertyza», Kyiv, geoexp@ukr.net

The high-priority items of the creation of the new normative base in the field of the exploration of the mineral resources were considered. In this case the work must be forced for establishing of the enterprise standards in the geological survey in order to establishment of the general technological requirements, standards and rules which providing the common ground, informational and technical compatibility of the geological survey products.

Проблема раціонального використання фінансових коштів при геологічному вивченні надр вимагає впорядкування й модернізації всього виробничого циклу – від обґрунтування необхідних обсягів фінансування до аналізу економічної ефективності вкладених коштів, включаючи формалізацію й автоматизацію підготовки проектно-кошторисної документації, експертизу проектів і кошторисів, актуалізацію існуючих і підготовку нових нормативно-методичних документів надрокористування й кошторисному ціноутворенню, хронометражних і статистичних досліджень із метою корегування існуючої нормативної бази і її адаптації до стандартів ЄС.

Створення передумови щодо зниження ризиків на початкових стадіях геологорозвідувальних робіт є одним з напрямків для залучення інвестицій. Приведення нормативної бази надрокористування у відповідність із міжнародними стандартами позитивно вплине на прискорення темпів виконання надрокористувачами геологорозвідувальних робіт і оцінки родовищ; буде сприяти створенню умов прозорості й ефективному наданню родовищ і перспективних ділянок надр у розробку; створить додаткові умови для стимулювання геологічного вивчення надр.

Відомо, що в сучасних ринкових умовах конкурентоспроможність економіки, економічна безпека держави й стан соціально-економічної сфери залежать від конкурентоспроможності бізнес-структур. Конкурентоспроможність у сучасному світовому ринковому середовищі багато в чому визначається відповідністю продукції (послуг) міжнародним стандартам якості. Вони поширюються на промисловість і інновації, науку й освіту, фінансові й інші послуги, сферу керування. Стандартами встановлюються вимоги до виробників товарів і послуг, інвестиційним і виробничим процесам, змісту й формам експертних висновків щодо підвищення ефективності геологорозвідувальних робіт.



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

У країнах з розвинутою ринковою економікою відповідність бізнес-структур цим стандартам є турботою їх власників, а в країнах з ринковою економікою, що розбудовується, питання стандартизації й сертифікації є предметом державної політики. На жаль, в Україні ця проблема, на державному рівні поки не знаходить розуміння, у зв'язку із чим підприємства реального сектору економіки залишаються в невіданні щодо свого найближчого майбутнього.

Міжнародні угоди пропонують державі, що приєдналася до цих угод, поводитися як безсторонній регулятор ринку стосовно приватних і державних компаній. Більшість положень і стандартів ЄС не робить відмінностей між приватними й державними компаніями. При цьому виділяється контроль над діяльністю державних компаній, за сумлінну конкуренцію яких відповідає держава. За роботу приватних компаній відповідає їхній менеджмент.

Нормативна база, що регламентує процеси геологорозвідувального виробництва, науково-дослідних, дослідно-конструкторських і дослідних робіт, якість виробленої продукції, вимоги до охорони навколишнього середовища у вигляді ДСТ, галузевих стандартів, інструкцій, керівних документів і правил, – усе це має бути приведене у відповідність вимогам міжнародних стандартів. Подібних нормативних документів в області використання надр налічується кілька сотень. Перед Міністерством природних ресурсів і в першу чергу перед Держгеонадра встає завдання формування нової нормативної бази в області надрокористування й керування фондом надр.

Бізнес-структури, не сертифіковані відповідно до міжнародних стандартів, почнуть негайно витіснятися із внутрішнього ринку закордонними компаніями.

Одним з основних доказів конкурентоспроможності продукції (послуг) у світовій економіці служить відповідність вимогам міжнародного стандарту ISO 9000 і здатність відповідати по фінансових ризиках.

Згідно зі стандартами ISO 9000 у системі якості підприємства своє відбиття повинні знайти 20 елементів. Це мінімальний набір елементів системи якості, який підприємству необхідно виконати для доказу своєї здатності провадити якісні послуги:

Елемент 1. Відповідальність керівництва. Ціль – розробка політики в області якості: побудова системи якості, організаційна структура підприємства, розподіл відповідальності й повноважень у системі якості, створення групи по забезпеченню якості й призначення уповноваженого по якості, забезпечення нагляду за діяльністю по забезпеченню якості з боку вищого керівництва.

Елемент 2. Система якості. Ціль – створення на підприємстві ефективно діючої системи якості: структура керування якістю, документація в системі керування якістю, розподіл відповідальності, робочі групи по якості.

Елемент 3. Періодичний аналіз контрактів. Ціль – координація аналізу контрактів усередині підприємства й із замовником: розподіл відповідальності за контроль контрактів, контроль контракту на можливість виконання, узгодження умов поставки, контроль графіка виконання поставки.

Елемент 4. Керування проектуванням. Ціль – забезпечення якості дослідно-конструкторських розробок: організація робочих груп для процесу виготовлення продукції (послуг), навчання персоналу сучасним методам проектування й конструювання.

Елемент 5. Керування документацією. Ціль – своєчасне надання необхідної інформації в системі якості: документообіг підприємства, порядок внесення змін у документацію, архівація даних.



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Елемент 6. Закупівлі продукції. Ціль – забезпечення якості поставок: оцінка субпідрядників, перевірка закупленої продукції.

Елемент 7. Продукція, що поставляється споживачем. Ціль – перевірка, зберігання, утримування в справності даного виду продукції: внесок замовника в проведення кінцевої продукції, запобігання псуванню, що поставляється замовником продукції.

Елемент 8. Ідентифікація продукції. Ціль – позначення виробу й можливість простежити кінцевий продукт в процесі виробництва: впровадження маркування й інших способів забезпечення ідентифікації, облік на всіх стадіях життєвого циклу продукції.

Елемент 9. Керування процесами. Ціль – забезпечення якості на етапах виробництва, монтажу й технічного обслуговування: виробниче планування, виробничо-матеріальний облік.

Елемент 10. Контроль і випробування. Ціль – підтвердження виконання заданих вимог до продукції: вхідний контроль замовленої продукції, контроль і випробування в процесі виробництва, вихідний контроль кінцевої продукції.

Елемент 11. Контрольне, вимірювальне й іспитове встаткування. Ціль – забезпечення придатності засобів вимірів і випробувань: плани калібрування засобів вимірів, реєстрація даних про калібрування засобів вимірів.

Елемент 12. Статус контролю й випробувань. Ціль – умови завершення контролю: акти приймання-бракування, поділ і відповідне маркування продукції після проходження контролю.

Елемент 13. Дії з невідповідною продукцією. Ціль – виключення з подальшого використання бракованих одиниць: виявлення й маркування бракованої продукції, роздільне зберігання придатної продукції й браку.

Елемент 14. Коригувальні впливи. Ціль – пошук і усунення причин дефектів: робота з рекламациями, усунення причин появи дефектів, внесення змін у методики й інструкції.

Елемент 15. Вантажно-розвантажувальні роботи, зберігання, упакування й поставка. Ціль – дії по запобіганню ушкоджень і зниженню якості в ході логістичних операцій: безпечне зберігання, упакування відповідно до належних вимог, збереження цілісності продукції в процесі транспортування.

Елемент 16. Керування реєстрацією даних про якість. Ціль – збереження інформації із забезпечення якості для її аналізу й надання доказів якості: зберігання даних по якості.

Елемент 17. Внутрішні перевірки якості. Ціль – визначення ефективності системи якості й шляхів її поліпшення: план проведення внутрішніх перевірок, звіти за результатами перевірок, що коректують заходи щодо результатів перевірок.

Елемент 18. Підготовка кадрів. Ціль – оволодіння всіма працівниками підприємства навичками по забезпеченню якості роботи: опис обов'язків, вимоги до кваліфікації, потреба в підвищенні кваліфікації, план підвищення кваліфікації.

Елемент 19. Технічне обслуговування. Ціль – проведення технічного обслуговування при введенні в експлуатацію: гарантійне й післягарантійне обслуговування.

Елемент 20. Статистичні методи. Ціль – впровадження підходящих статистичних методів контролю: визначення адекватних статистичних методів для перевірки ефективності процесу на всіх стадіях.

Дотримання на підприємстві стандартів ISO 9000 підтверджується сертифікатом, виданим незалежною організацією за результатами проведення сертифікації системи якості. Такий сертифікат в усьому світі і є достатньою гарантією якості продукції. Наявність сертифіката на відповідність системи якості підприємства нормам ISO 9000 стає значною



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

конкурентною перевагою, може бути використане в якості інструмента маркетингу для створення іміджу підприємства.

Підписавши угоду про Асоціацію з ЄС, Україна засвідчила намір рухатися по європейському шляхові, у т.ч. шляхом приведення національного законодавства до міжнародних стандартів, серед яких – Ініціатива прозорості добувних галузей. (КМ ухвалив рішення щодо приєднання України до ЕІПІ).

Для якнайшвидшого впровадження принципів ЕІПІ в Україні потрібно в першу чергу забезпечити якісні зміни в нормативно-правовому полі, що дозволить поліпшити методи управління в добувних галузях, а також поліпшати інвестиційний клімат у країні в цілому в результаті впровадження проектів, пов'язаних з розвідкою і видобутком корисних копалин. Також стандарт ЕІПІ вимагає більш відкритої інформації щодо діяльності підприємств пов'язаних з геологічним вивченням надр. Основними причинами відсутності прозорості діяльності підприємства, є неефективне планування й неповноцінний моніторинг контрактів. Результатом стає неточна загальна сума майбутніх витрат, обмеження в прогнозуванні грошових потоків, перевитрата бюджетних та позабюджетних коштів і поява непідтверджених витрат. На передінвестиційній фазі контролю найчастіше зазнають наступні параметри:

- час, вартість і якість виконання робіт;
- підготовка, одержання й розподіл документів проекту;
- стан справ з фінансуванням;
- відповідність положенням контракту (геологічному або технічному завданню).

Аналіз змісту міжнародних стандартів показує, що більшість їх положень міститься у вітчизняних нормативно-технічних й інших документах, а прозорість геологорозвідувальних робіт повинна бути закладена вже при складанні проектно-кошторисної документації. Планування, як процес визначення майбутнього положення підприємства залежно від зовнішніх умов діяльності, є досить складним процесом, що впливає на організацію виробничого процесу. У той же час практика показує, що на неритмічно працюючих підприємствах організація планування, як правило, перебуває на низькому рівні. Отже, значні резерви, пов'язані з ефективністю господарювання, слід шукати на рівні підприємств і об'єднань. Щоб їх реалізувати, кожне підприємство повинне мати чітку систему планування. Планування стосується всіх аспектів розвитку організації, що відбивають місію й бачення її існування, її конкурентоспроможності, що в умовах сучасного конкурентного ринку пов'язане, насамперед, з якістю продукції (послуг). Таким чином, планування повинне стати невід'ємною частиною (процесом) системи менеджменту якості будь-якого підприємства.

Першим кроком до адаптації міжнародних стандартів є підготовка підприємств до сертифікації згідно зі стандартами ISO 9000, тобто створення стандартів підприємств геологорозвідувальної галузі, і в першу чергу стандартів зі складання проектно-кошторисної документації. Ці стандарти можуть використовуватися внутрішніми й зовнішніми сторонами, включаючи орган по сертифікації, з метою оцінки здатності підприємства виконувати вимоги замовників (споживачів геологорозвідувальної продукції), що є обов'язковими до виконання відповідно до чинного законодавства. Спрощено, до таких стандартів може бути застосований цикл: «Plan – Do – Check – Act» (PDCA). Цикл PDCA можна коротко описати так:

- планування (plan) – розробка цілей і процесів, необхідних для досягнення результатів відповідно до вимог споживачів і стратегією організації;
- здійснення (do) – впровадження виробничих процесів;



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

– перевірка (check) – постійний контроль і моніторинг виробничих процесів і вихідних результатів в порівнянні зі стратегією, цілями й вимогами на продукцію, а також повідомлення про результати;

– дія (act) – прийняття дій по постійному поліпшенню показників виробничих процесів.

Геологорозвідувальна галузь сполучена з високими ризиками. Компанії повинні мати чітке розуміння, що являє собою «прийнятний ризик» для проекту. Необхідно також визначити ризики, які можна уникнути або знизити за допомогою належного механізму планування:

1) Нездатність належним чином відслідковувати й адекватно прогнозувати витрати може привести до викривлення фінансової звітності або публікація некоректних відкритих даних. Такі порушення можуть привести до штрафів і обмеженням для бізнесу, а також завдати шкоди діловій репутації підприємства.

2) Підприємства геологорозвідувальної галузі повинні впроваджувати нові технології, щоб знизити ризик втрати конкурентних переваг. Це вимагає постійних інвестицій у модернізацію існуючих виробничих потужностей.

3) Проведення всебічної оцінки ризику виникнення претензій за умовами контракту вимагає системного обліку залежностей контрактів-підрядників, персоналу, процесів і технологій. Недостовірна фінансова звітність може привести до незаконного присвоєння активів і значним збиткам підприємства.

Процес планування повинен визначати питання, які будуть реалізовані з метою успішної реалізації інвестиційного проекту на кожному етапі створення додаткової вартості. Підвищення цінності проекту підвищить рентабельність інвестицій, зміцнить відносини між його власником і компаніями – партнерами, дозволить створити належний баланс між прийняттям ризиків і одержанням винагород за досягнуте.

Література

1. Указ Президента України № 615/98 від 11 червня 1998 року «Про затвердження Стратегії інтеграції України до Європейського Союзу» (Із змінами, внесеними згідно з Указами Президента № 587/2000 від 12.04.2000, № 8/2001 (8/2001) від 11.01.2001, № 1146/2001 (1146/2001) від 26.11.2001, № 573/2003 (573/2003) від 05.07.2003, № 929/2011 (929/2011) від 27.09.2011).

2. Указ Президента України № 1513/2005 від 28 жовтня 2005 року «Про заходи щодо поліпшення інвестиційного клімату в Україні».

3. Закон України № 3268-VI від 21 квітня 2011 року «Про затвердження Загальнодержавної програми розвитку мінерально-сировинної бази України на період до 2030 року» (Із змінами, внесеними згідно із Законом № 4731-VI (4731-17) від 17.05.2012, ВВР, 2013, № 15, ст. 98).

4. Блюменцев А.М., Цирульников В.П., Симаков В.С., Козыряцкий Н.Г. «О системе управления качеством геофизического предприятия». / Приборы и системы разведочной геофизики, – № 4 – 2008. – С. 43–46.

5. ДСТУ ISO 9000:2007 Національний стандарт України Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів.

6. ДСТУ ISO 9001:2009 Національний стандарт України Системи управління якістю. Вимоги.

7. ДСТУ ISO 9004–2001 Державний стандарт України Системи управління якістю. Настанови щодо поліпшення діяльності (ISO 9004:2000, IDT).



УДК 368:622.323

АКТУАЛІЗАЦІЯ ПРОБЛЕМ ПІДЗЕМНОГО ЗБЕРІГАННЯ ПРИРОДНОГО ГАЗУ

Ярошенко О.Л., ПАТ «Укртрансгаз», м. Київ, Україна, leg773@yandex.ru

Здійснено короткий огляд економічного стану паливно-енергетичного комплексу України. Підкреслено актуальність підземного зберігання газу в забезпеченні нормального функціонування системи газопостачання. Запропоновано економіку підземного зберігання газу в залежності від технологічних параметрів розглядати як функцію взаємозв'язку критеріїв «взаємодія-ефективність», так як побудова залежності між економічними і технологічними параметрами підземних сховищ газу на основі аналізу показників існуючих ПСГ у вигляді детермінованої моделі є задачею некоректною з математичної точки зору.

ACTUALIZATION OF PROBLEMS OF NATURAL GAS UNDERGROUND STORAGE

*Yaroshenko O., Public Joint Stock Company «Ukrtransgaz»,
Kyiv, Ukraine, leg773@yandex.ru*

Conducted a brief overview of economic state of the fuel-economic complex of Ukraine. Highlighted the relevance of the gas underground storage in providing the proper functioning of the gas supply system. Suggested that the scheme of gas underground storage depending on the technological parameters should be considered as the function of interaction criteria «interaction-efficiency», as far as development of the dependence between technological and economical parameters of the gas underground storages based on the analysis of the existing USG indicators in the form of determined model is an incorrect task from the mathematical point of view.

Вступ. У сучасних умовах паливно-енергетичний комплекс є визначальним для функціонування всіх галузей економіки України і добробуту населення. Фактично він посів місце несної конструкції як в економіці, так і в державі загалом. Саме від стану справ у ПЕК залежить розвиток промисловості, сільського господарства, сфери послуг, комунального господарства, а врешті-решт – рівень розвитку всього суспільства та якості життя.

Зважаючи на таке велике значення ПЕК у житті країни, привертають увагу його перспективи. І особливо це стосується нафтогазової галузі – найважливішої складової вітчизняного ПЕК. Адже її частка у наповненні державного бюджету перевищує чверть, а природний газ становить 45 % всіх енергоносіїв, що споживаються в Україні.

Виклад основного матеріалу. Нині економіка України потребує щонайменше 40–45 млн т нафти (власне виробництво не перевищує 5 млн т), 92 млрд м³ природного газу (власний видобуток становить 18 млрд м³), щорічно слід імпортувати приблизно 35 млн т коксового вугілля, 75 % лісоматеріалів, 100 % свіжого ядерного палива. Висока забезпеченість України окремими видами стратегічної сировини гарантує функціонування базових галузей економіки у разі ускладнення міжнародного становища. Розв'язання основних проблем галузі тісно пов'язане з енергетичною незалежністю держави, яка у свою чергу є одним із синонімів її національної безпеки. Причому це особливо актуально для природного газу, оскільки Україна забезпечує себе цим стратегічно важливим видом палива за рахунок свого видобутку тільки на 24 % від потреби. Тому від того, як буде розвиватися світова геополітична та гео економічна ситуація в енергетичній площині, значною мірою залежатимуть умови функціонування економіки та паливно-енергетичного комплексу України.

Важливі завдання стоять перед Україною в галузі транспортування та зберігання природного газу. Наша держава має другу за величиною в Європі систему магістральних газопроводів, а за обсягами надання транзитних послуг посідає перше місце на світовому ринку транспортування газу.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Слід констатувати, що газотранспортна система України – це не тільки система газопроводів, котра об'єднує продавців і споживачів газу, включаючи магістральні газопроводи, газопроводи-відводи, газорозподільні мережі, а й сукупність суб'єктів (підприємств, організацій), що обслуговують їх, надаючи послуги постачальникам та споживачам газу. Тому газотранспортну систему України розглядають як багатофункціональну галузеву структуру, котра, підпорядковуючись стратегічним напрямкам розвитку національної економіки, має забезпечувати чітко виділені їй функції і завдання.

Підземне зберігання газу (ПЗГ) відіграє виключно важливу роль в забезпеченні нормального функціонування системи газопостачання, являючи собою найбільш ефективний засіб регулювання сезонної і добової нерівномірності газоспоживання, особливо в надзвичайно залежному від довколишньої температури і соціально-значущому комунально-побутовому секторі. ПЗГ дозволяє також газотранспортним і газорозподільчим підприємствам підвищити коефіцієнт використання трубопроводів і відповідно понизити питомі затрати постачання газу споживачам. Не менш важливе значення ПЗГ має і для забезпечення системної надійності і безперервності поставок газу, особливо для країн, газопостачання яких в значній степені базується на імпорті. Для надійного і ефективного транзиту газу необхідно забезпечити його економічно оправдане зберігання.

Економічна ефективність підземного зберігання газу залежить від технічних і технологічних показників ПСГ, створених на основі виснажених родовищ. До основних параметрів ПСГ слід, в першу чергу, віднести кількість експлуатаційно-нагнітальних свердловин та об'єм буферного газу в сховищі, основна функція якого – підтримування необхідного пластового тиску. Очевидно, що якщо для різних реальних ПСГ вказані параметри різні, то і різною повинна бути собівартість зберігання природного газу.

Слід відмітити, що економічні показники зберігання природного газу в різних підземних сховищах залежать від календарного часу створення ПСГ, географічного розміщення, наземного облаштування та ряду інших чинників. Тому в строгому математичному розумінні економіка підземного зберігання газу в залежності від технологічних параметрів (наприклад, від об'єму буферного газу) не є коректною функцією, оскільки вона не враховує ряд перерахованих вище чинників. Крім того, варто зауважити, що деякі з них врахувати дуже важко, а іноді – неможливо. Отже, побудова залежності між економічними і технологічними параметрами підземних сховищ газу на основі аналізу показників існуючих ПСГ у вигляді детермінованої моделі є задачею некоректною з математичної точки зору. Такий аналіз слід здійснювати за критерієм «взаємодія-ефективність».

Загальна тенденція – зростання цін на газ через виснаження запасів газових родовищ, падіння видобутку, зниження інвестицій у розвідку і видобування газу, неефективне державне регулювання ринку. Активізується розвиток ринку короткотермінових поставок (за спотовими угодами) за рахунок зменшення довготермінових (ф'ючерсних) контрактних поставок через відмови від державного регулювання цін і введення доступу третіх осіб (посередників) до газової інфраструктури. Знижується фінансування капіталоемних довготермінових інвестиційних проектів видобутку і транспортування газу та у розвиток газової інфраструктури, бо немає гарантій щодо обсягів постачання, контракт прив'язані до цін спотового ринку, а ті ціни нестабільні. Більшість постачальників, бажаючи обмежити ризики, не зацікавлені у твердих контрактах тривалістю понад три роки, що суперечить потребам ГТС у довготермінових контрактних поставках.

Висновки. У таких складних умовах для диверсифікації джерел постачання природного газу Україні потрібно: розробити власну позицію активної учасниці



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

транснаціональних газотранспортних проєктів; брати участь в інтеграційних процесах на різних рівнях міждержавної кооперації. Треба також використати міжнародну практику своп-контрактів, що дасть можливість, використовуючи виробничі й транспортні потужності різних постачальників газу та схеми його постачання, значно розширити джерела надходження газу на принципах його міждержавного заміщення. Це разом із диверсифікацією постачання газу дозволить зменшити витрати на будівництво нових газопроводів та їх експлуатацію.

Література

1. *Михалевич О.* Модернізація газотранспортної системи України / О. Михалевич // Трубопровідний транспорт. – 2014. – №4. – С. 12–14.
2. *Перспективи енергозабезпечення України в контексті світових тенденцій: Монографія* / За заг. науковою ред. А. Шевцова. – Д.: РФ НІСД, 2008. – 208 с.
3. *Газові ринки ЄС і України: проблеми розвитку і інтеграції. Аналітична доповідь Центру Разумкова* // Національна безпека і оборона. – 2008. – №8. – С. 2–32.
4. *Теорія і практика реструктуризації газотранспортної системи: монографія* / Л.Т. Гораль – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2011. – 326 с.



УДК 330.524:553.04.003

ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ ПЛАТИ ЗА КОРИСТУВАННЯ НАДРАМИ

Перевозова І.В., д. екон. н., професор, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, м. Івано-Франківськ, Україна, perevozova@ukr.net

Доведено необхідність диференціації податкових ставок плати за користування надрами в залежності від виробничих факторів. Запропоновано систему заходів, здатних перемістити акценти оподаткування в нафтовидобувному секторі України з фіскальної функції на регулюючу та стимулюючу.

THE WAYS TO IMPROVE THE CHARGES FOR THE USE OF MINERAL RESOURCES

Perevozova I., Dr. Sci. (Econ.), Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ivano-Frankivsk, Ukraine, perevozova@ukr.net

The necessity of differentiation of tax rates for the use of mineral resources, depending on the factors of production. Proposed a system of measures that can move the emphasis of taxation in the oil sector of Ukraine with fiscal functions on regulating and stimulating.

Вступ. Високий рівень політизації проблем щодо енергоресурсів, спрямованість вектора національної економічної безпеки на зменшення промислових енерговитрат, потреба в усталенні економічного розвитку країни, активізують дослідження діяльності підприємств із значною сировинною спрямованістю. Необхідною умовою розробки стратегії управління у сфері надрокористування служить економічний аналіз стану і використання мінерально-сировинної бази, заснований на сучасних методах діагнозу, аналізу і прогнозу його подальшого розвитку; вдосконалення механізмів ринкового та державного регулювання процесів видобутку мінеральних ресурсів; розробка методів оптимального управління всією системою надрокористування, а також вироблення принципів ефективної податкової та цінової політики, що сприятиме не тільки зростанню доходності підприємств нафтогазовидобутку, але й відповідного зростання державного й місцевого бюджетів.

Мета. На основі аналізу механізмів оподаткування видобувних підприємств в закордонних країнах запропонувати систему заходів, здатних перемістити акценти оподаткування в нафтовидобувному секторі з фіскальної функції на регулюючу та стимулюючу:

Методи. З метою підтвердження істинності й новизни результатів дослідження застосовувалася їх наукова верифікація шляхом спостереження, емпіричної перевірки, апробації та експерименту.

Виклад основного матеріалу. З метою підвищення ефективності економічного механізму системи плати за використання надр, прийняття превентивних заходів для забезпечення збалансованого видобутку вуглеводнів у 2013 році було змінено порядок оподаткування обсягу видобутих у податковому періоді корисних копалин в нафтовидобувному секторі: рентна плата за нафту, природний газ і газовий конденсат, що видобуваються в Україні, і плата за користування надрами об'єднані в один податок. Слід наголосити при цьому, що рентне регулювання означає, насамперед, контроль і вилучення надприбутку від реалізації корисних копалин в доход держави та встановлення економічної справедливості при оподаткуванні товарної продукції – видобутих корисних копалин (мінеральної сировини), а плата за користування надрами є категорією податку на виробництво. Як підтверджує аналіз міжнародного досвіду, впровадження в Україні нового режиму оподаткування видобутку вуглеводнів, який базується на ціні продукції, що реалізується (об'єктом оподаткування виступає дохід підприємства від продажу нафти і



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

газу), і об'єднує два платежі в один – прогресивне рішення, що застосовується в багатьох країнах світу.

Однак, низка проблем в ПКУ залишаються невирішеними: 1) не враховані об'єктивні відмінності в умовах видобутку вуглеводнів, зумовлені гірничо-геологічними характеристиками родовищ; 2) не врахована стадія розробки родовищ; 3) немає математичного обґрунтування розрахованого коригуючого коефіцієнта 0,95 для розрахунку податкових зобов'язань з плати за користування надрами для нафти, видобутої на виснажених ділянках.

Подані недоліки зумовлюють виникнення необхідності пошуку варіантів диференціації ставок податку в залежності від гірничо-геологічних, географічних чинників, які характеризують реальні умови видобутку.

Оскільки у вітчизняних наукових напрацюваннях, що стосуються оподаткування нафтогазовидобувного сектору, питання диференціації ставок плати за користування надрами не розглядається, вважаємо за доцільне скористатись міжнародним досвідом розв'язання даної проблеми, зокрема для формування власної методики пропонується методика «Росенерго» з обов'язковим врахуванням наступного переліку виробничих факторів (табл. 1).

Вибірковий відбір найбільш ефективних запасів та дострокове припинення розробки виснажених родовищ зумовлює необхідність зниження податкового навантаження при освоєнні вуглеводневих родовищ з підвищеними витратами, застосування на них пільгових або більш гнучких податкових інструментів з дотриманням балансу інтересу інвесторів та доходів держави. Зокрема, для досягнення бажаного результату потрібно визначити чіткі критерії встановлення економічної ефективності родовища в залежності від характеру покладів, ступеня вивченості ресурсів, ризиків і витрат, пов'язаних з розвідкою і видобутком, і встановити прозору систему державного контролю такої оцінки. Це дозволить залучити важковидобувні запаси в розробку, що забезпечить додатковий видобуток вуглеводнів і додаткові податкові надходження.

Висновки та перспективи подальших розробок. На основі аналізу механізмів оподаткування видобувних підприємств в закордонних країнах пропонується система заходів, здатних перемістити акценти оподаткування в нафтовидобувному секторі з фіскальної функції на регулюючу та стимулюючу:

1) здійснити диференціацію ставок плати за користування надрами на основі врахування відмінностей в умовах видобутку вуглеводнів, зумовлених гірничо-геологічними характеристиками родовищ, стадії розробки родовища та інших факторів, що наведені у таблиці 4;

2) розробити класифікатор умов, за яких надаватимуться пільги у вигляді «0» ставки з плати за користування надрами (застосування нових технологій для продовження терміну експлуатації родовищ, що на останній стадії розробки, видобуток на мало дебітних свердловинах).

В подальшому будуть проведені дослідження впливу запропонованих факторів (відпрацьованість запасів, обводненість нафти, стадія розробки та гідропровідність пласта) на величину витрат на видобуток нафти для встановлення порогових значень таких факторів, при досягненні яких відбуватиметься різкий ріст витрат. Попередньо оцінений період, вибраний для визначення такого впливу, становить 20 років.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
 Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Таблиця 1

Фактори, що впливають на диференціації ставки плати за користування надрами

№ п/п	Назва фактора	Характеристика фактора	Примітки
1	«Відпрацьованість» запасів	Перевагою застосування цього фактора є об'єктивність розрахунку (відношення накопиченого видобутку нафти до початково оцінених можливо видобутих запасів) на основі даних державного балансу запасів.	Характеризує тільки те, яка частина запасів вже видобута.
2	Обводненість нафти	Один із основних факторів, який впливає на собівартість видобутку нафти. Його значення росте із зміною стадії розробки (початкова → «зріла» → пізня).	Слід зазначити, що даний фактор необхідно враховувати комплексно з коефіцієнтом «відпрацювання запасів».
3	Стадія розробки	Стадія розробки є об'єктивною констатацією можливості росту, підтримання або зниження видобутку розробленого об'єкта. Необхідність врахування цього коефіцієнта обумовлена економічним ризиком інвестора: на ранній стадії розробки - високий, на «зрілій» - низький («полка добычи»), на пізній стадії – росте, на завершальній – великий. Для кожної стадії розробки необхідний коригувальний коефіцієнт.	Слід зазначити, що чіткої залежності між стадіями розробки і ступенем «відпрацьованості» родовищ не виявлено. Причина «ігнорування» цього фактору полягає в суб'єктивності визначення стадії розробки, що зазвичай здійснюється експертним шляхом.
4	Гідпровідність пласта	На даний час немає діючої класифікатора важковидобувних запасів. Для класифікації таких запасів необхідно здійснити комплексний аналіз, оскільки наявність високов'язких запасів нафти в малопроникних колекторах можна розглядати як фактора, що ускладнює розробку, в той час як розміщення у високопроникних – полегшуючий.	Вказані параметри об'єднуються формулою гідро проникності. Гідропровідність прямо пропорційна проникності колектора і обернено пропорційна в'язкості нафти. Розгляд тільки одного із цих факторів приведе до неправильного висновку про властивості об'єкта розробки.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Література

1. *Опимах Р.* Новый налоговый порядок для нефтегазодобычи в Украине. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://oil-gas-energy.com.ua/wp-content/uploads/47_2012_page_62-64.pdf.
2. *Податковий кодекс України* від 02.12.2010 № 2755-VI [чинний: Редакція від 01.05.2014] – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2755-17>.
3. *Добывающее* законотворчество. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.nefterynok.info/analytics.phtml?art_id=123.



УДК 336.02

ІНВЕСТИЦІЙНА ПРИВАБЛИВІСТЬ ГАЗОВИДОБУВНОЇ ГАЛУЗІ В КОНТЕКСТІ ПОДАТКОВИХ ІНІЦІАТИВ УРЯДУ

*Канівець О.Л., народний депутат України VII скл., Благодійний фонд «Добре Серце», м. Стрий,
Україна, kanivetsoleg@ukr.net*

Проведено аналіз податкового законодавства України щодо рентної плати за користування надрами для видобування природного газу. Встановлено взаємозв'язок між зростанням податкового навантаження на сферу газовидобування і станом інвестиційної привабливості галузі. Запропоновано ряд шляхів реформування сфери газовидобування в Україні.

INVESTIVE ATTRACTIVENESS OF GAS EXTRACTION SECTOR IN THE CONTEXT OF GOVERNMENT TAX REFORM

*Kanivets O., Member of Ukrainian Parliament VII assembly, Charitable Foundation «Kind heart»,
Striy, Ukraine, kanivetsoleg@ukr.net*

This article deals with the analysis of the tax legislation of Ukraine on rent for use of mines for the extraction of natural gas. The interrelation between the growth of the tax burden on gas extraction sector and state investment attractiveness of the industry was ascertained. A number of ways of reforming gas production in Ukraine was proposed.

Протягом усіх двадцяти чотирьох років незалежності України навколо проблеми забезпечення енергетичної безпеки держави точаться активні дискусії серед науковців, політиків та урядовців. Ніколи ні в кого не виникало сумнівів, що енергетична безпека України – найголовніше питання політичного і економічного життя нашої держави. Не рідко ця тема ставала предметом маніпуляцій, політичного популізму і використовувалася як інструмент в руках політиків для досягнення своїх корисливих цілей. Однак важко заперечити той факт, що стабільне і надійне забезпечення національної економіки власними енергоресурсами є запорукою значно ширшої безпеки країни – національної. У час збройної агресії щодо України з боку Російської Федерації це питання набуває надзвичайної ваги для нашої країни.

Україна є однією з найбільших мінерально-ресурсних держав світу. Її нафтогазовий потенціал, як відомо, базується на видобутку вуглеводнів в трьох нафтогазоносних регіонах: Східному, Західному та Південному. Станом на початок 2015 року в Україні нараховується 410 родовищ нафти та газу, більша частина яких є комплексними, з них: 77 нафтових, 103 газових, 13 нафтогазових та газонафтових, 115 газоконденсатних, 102 нафтогазоконденсатних та газоконденсатнонафтових [1]. Однак, на превеликий жаль, протягом усього періоду незалежності, маючи в розпорядженні потужний нафтогазовий потенціал, здійснено обмаль ефективних і фахових кроків щоб перейти до реального збільшення видобутку вуглеводнів і, як наслідок – скорочення їх імпорту з закордону.

За даними НАК «Нафтогаз України», Україна поступово скорочує обсяги використання природного газу. Зокрема, якщо у 1993 році річне споживання газу становило 102,8 млрд м³, то у 2003 р. цей показник становив уже 76,3 млрд м³, у 2008 р. – 66,3 млрд м³, у 2014 р. – 42,6 млрд м³ [2]. На поточний 2015 рік Розпорядженням КМУ № 410-р від 15 квітня 2015 року затверджений обсяг споживання становить 40,3 млрд м³. При цьому для потреб населення передбачається 20,8 млрд м³ [3].

Разом з цим обсяги видобутку газу державними і недержавними компаніями змінюється незначно. Так, якщо у 1998 році всього в Україні видобувалося 18 млрд м³, з яких 0,5 млрд м³ припадало на частку приватних компаній, то у 2003 р. цей показник становив 19,4 млрд м³ (з них 1,2 млрд м³ – частка приватних компаній), у 2008 р. – 21,1 млрд м³ (з них



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

1,9 млрд м³ – частка приватних компаній), у 2014 р. – 20,5 млрд м³ (з них 3,3 млрд м³ – частка приватних компаній) [2]. У 2015 році, якщо керуватися Розпорядженням КМУ № 410-р очікується, що всього буде видобуто 19,5 млрд м³, з яких 3,3 млрд м³ – частка приватних компаній [3].

Звичайно, що ведучи мову про зведений баланс видобутку газу за 2014 і 2015 роки, слід звертати увагу на факт відсутності в ньому показників ПАТ «Чорноморнафтогаз», який знаходиться на території тимчасово окупованої Автономної республіки Крим і сьогодні не підконтрольний українській владі. Однак, аналізуючи динаміку збільшення обсягів видобутку протягом останніх 15 років слід визнати, що у цій сфері немає відчутних позитивних зрушень. Незначний приріст демонструють хіба приватні газовидобувні підприємства. В цілому ж потенціал сфери газовидобування не використовується ефективно, хоча, враховуючи позитивну динаміку до скорочення споживання газу, Україна має дуже реальні шанси, наростивши власний видобуток, стати енергетично незалежною.

Проблем, які гальмують розвиток цієї галузі безліч. Серед них: недосконала політика країни в сфері енергетики, відсутність ліберального ринку природного газу і доступу на цей ринок усіх гравців, значна виснаженість діючих родовищ і відсутність інвестування в сферу геологічного вивчення і розвідки надр, складна процедура відведення земельних ділянок для розробки нових родовищ, недосконалість податкового регулювання і несприятливий інвестиційний клімат та багато інших. Детальніше варто зосередити увагу на проблемі фіскального обтяження у вигляді збільшення ставки плати за користування надрами для газовидобувних підприємств.

Зокрема мова про те, що у липні 2014 року Урядом було ініційовано зміни до Податкового кодексу, відповідно до яких тимчасово, до 01 січня 2015 року, підприємствам-газовидобувникам було збільшено ставку рентної плати за видобуток газу, який продається не для потреб населення. Для свердловин глибиною до 5000 м. з 28 до 55 %. А зі свердловин глибиною понад 5000 м – з 15 до 28 %. Наприкінці грудня 2014 року Кабінет Міністрів ініціював, а Верховна Рада прийняла ще одні зміни до Податкового кодексу України, згідно з якими підвищене оподаткування приватних газовидобувних компаній вводиться на постійній основі. Зокрема, для нафти – 45 % при видобутку до 5 км, 21 % – понад 5 км. Для природного газу, який реалізується не для потреб населення – 55 % при видобутку до 5 км, 28 % – при заляганні понад 5 км. Для компаній, які ведуть видобуток вуглеводнів за договорами спільної діяльності – 70 %.

Така ініціатива КМУ викликала серйозні побоювання серед приватних газовидобувних компаній, оскільки встановлена ставка плати за користування надрами за природний газ у розмірі 28–55 % стала значно вищою не те щоб у більшості країн Європи (наприклад, така ставка в Угорщині становить 12–30 %, в Чехії 5 %, в Румунії 3,5–13 %, в Австрії 7–19 %), але навіть більшою ніж в країнах, які є експортерами газу. Так, ставки плати за користування надрами в країнах-експортерах газу становлять: Казахстан – 70 %, Норвегія – 78 % і Нідерланди 50 %.

Приватні газодобувні компанії тоді навіть направили відповідного листа до Прем'єр-міністра України з обґрунтуванням недоцільності встановлення такої високої рентної плати за використання надр для видобутку газу. Під цим листом підписалися представники «Полтавської газонафтової компанії», групи компаній «Гео-альянс», «Смарт-енерджі», «Burisma Holdings», ТОВ «Куб-газ», ТОВ «Тисагаз» і ПрАТ «Нафтогазовидобування». Однак результату це не принесло.

З одного боку ініціатива Уряду збільшити рентні платежі в умовах військових дій видається оправданою. Це додаткове джерело надходжень до державного бюджету, яке



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

покликане було допомогти врегулювати надважку економічну ситуацію в країні. З іншого – для країни довгострокова перспектива завжди повинна превалювати над короткостроковою. В умовах військової агресії щодо України з боку найбільшого її постачальника газу – РФ країні однаково необхідні такі кроки як розвиток енергетичної галузі так і диверсифікація джерел постачання.

Збільшення обсягів видобутку власного газу реально може забезпечити енергонеалежність держави. Але це напряму залежить від спроможності українського уряду розробити і прийняти адекватне і прогнозоване законодавство, збалансувати інтереси держави і бізнесу, створивши сприятливий інвестиційний клімат для приватних газовидобувних підприємств, в першу чергу підприємств з іноземним капіталом.

Дослідження міжнародної консалтингової компанії у сфері енергетики IHS CERA – Natural Gas and Ukraine's Energy Future вказує, що за даними геологорозвідки, за умови залучення інвестицій близько 10 млрд. дол. США щорічно замість нинішніх 1 млрд дол. США, які Україна вкладає у видобуток газу, до 2025 року видобуток можна збільшити до 28 млрд м³ [4]. Зрозуміло, що всередині країни знайти такий фінансовий ресурс не вбачається можливим, а отже потрібно залучати кошти зовнішніх інвесторів, для яких головними умовами входження на ринок України є прозорість фіскальної політики та мінімізація регуляторних впливів.

Як результат запровадження суттєвого податкового навантаження на сферу газовидобування вже за підсумками 2015 року очевидно доведеться констатувати факт зниження обсягів видобування природного газу. Незважаючи на те, що у прогнозованому балансі надходження та розподілу природного газу обсяг власного видобутку приватними компаніями зафіксовано на рівні 3,3 млрд м³, аналітики відомих консалтингових компаній прогнозують зниження обсягу приватного газовидобутку за підсумками року до 2,5 млрд м³ газу [5].

Окрім підняття рентної плати за видобування газу, Кабінет міністрів України восени 2014 року виступив із ще однією ініціативою, яка також не сприяє формуванню в Україні відкритого ліберального ринку природного газу. Йдеться про прийняття Постанови № 647 «Про порядок закупівлі природного газу промисловими, енергогенеруючими та теплогенеруючими підприємствами», якими з 1 грудня 2014 року по 28 лютого 2015 року Уряд зобов'язав найбільш платоспроможних промислових споживачів купувати природний газ лише у НАК «Нафтогазу України», фактично встановивши монополію держави над ринком природного газу. Однак за колективним позовом учасників ринку природного газу України Окружний адміністративний суд міста Києва визнав незаконним пункти 1–4 постанови Кабміну № 647 і скасував їх.

Чи вирішили ці ініціативи Кабінету міністрів України проблему наповнення державного бюджету оцінювати важко. Але можна сказати напевне, що через них суттєво погіршився інвестиційний клімат в газовидобувній галузі, на покращення якого потрібний тривалий період, адже для потенційного інвестора один із першочергових показників - це прогнозованість. Сьогодні уже є офіційні заяви вищих посадових осіб в державі, про те, що рентна плата поступово буде зменшуватись і це зменшення повинно відбутися протягом осені 2015 року, а протягом 2016 року можливий перехід до більш ліберальної системи оподаткування.

Сьогодні ніхто не заперечує того факту, що українська економіка переживає складні часи. Але потрібно усвідомлювати – те в який спосіб владою приймаються подібні рішення може відлякати потенційних інвесторів й перекреслити здобутки газовидобувної галузі за усі попередні роки. Неприпустимо діяти в односторонньому порядку, коли без діалогу з усіма



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

учасниками ринку приймаються такі рішення. Інструментарій для реформування галузі є. У ситуації, що склалася шляхами реформування сфери газовидобування можуть стати:

По-перше, лібералізація ринку газу та лібералізація тарифної політики. Починати треба зі створення відкритого газового ринку. Доступ на цей ринок має бути цікавим усім гравцям ринку – як тим хто хоче продавати газ, так і тим, хто хоче його купувати. Ці гравці можуть мати різну природу інвестицій (європейську, американську, японську, китайську і т. д.). Зараз Україна має продемонструвати, що наш внутрішній газовий ринок готовий працювати за прозорими принципами – забезпечити усім компаніям зрозумілі і однакові для усіх умови роботи. Тоді сформується ринкова ціна на газ, якої сьогодні просто не існує.

По-друге, запровадження диференційованого податку на користування надрами для різних компаній. Компанії, які отримали у своє розпорядження розвідані родовища і не вкладали великих коштів у розвідку і геологічне вивчення надр, мають високу рентабельність, відповідно платежі за користування надрами повинні бути більшими. Для компаній, які інвестують в пошук, буріння і облаштування свердловин має бути інший підхід з врахуванням цих затрат. Найголовніше, цей підхід має бути таким щоб не зупиняти залучення інвестиційних ресурсів. Більшість приватних компаній вкладають свої кошти в розвідку і геологічне вивчення. Тому капітальні інвестиції повинні враховуватись під час підрахунку собівартості газу. Як варіант, компанії, які сьогодні інвестують в пошук, буріння і облаштування свердловин можуть бути на певний період (рік-два) звільнені від плати за користування надрами, або мають мати можливість цю плату використати на розвідку нових родовищ;

По-третє, забезпечити нарощування видобутку природного газу шляхом поновлення ресурсної бази вуглеводнів, а саме спростити бюрократичні процедури для отримання спеціальних дозволів на геологічне вивчення нових площ як для підприємств державного сектору, так і для приватних підприємств, які справді ефективно працюватимуть на цьому ринку. До слова у Західному регіоні для ПАТ «Укргазвидобування» протягом останніх 7 років було видано лише 3 спеціальні дозволи на геологічне вивчення, при щорічній потребі як мінімум 5 спецдозволів. Постійно збільшувати пошуково-розвідувальне буріння.

По-четверте, працювати над законодавчим врегулюванням спрощення оформлення земельних ділянок. Наприклад, будучи народним депутатом України, мною було зареєстровано законопроект № 4440а «Про внесення змін до Земельного кодексу України щодо спрощення порядку надання земельних ділянок для будівництва та експлуатації об'єктів трубопровідного транспорту, нафтових і газових свердловин, виробничих споруд, під'їзних доріг, ліній електропередач зв'язку, пов'язаних з їх експлуатацією». Цей законопроект обговорювався і був підтриманий фахівцями з НАК «Нафтогаз Україна», ПАТ «Укргазвидобування», Мінпаливенерго, Американської Торгової палати в Україні, Європейської Бізнес Асоціації. Під час дискусій навколо цього законопроекту також було піднято глибокий пласт проблем, які не вирішені до сьогодні і вирішення яких сприятиме збільшенню притоку інвестицій у енергетичний сектор. Це стосується, наприклад, прийняття оновленої редакції Кодексу України про надра, прийняття законопроекту щодо удосконалення процедури реєстрації нафтогазових свердловин, систематизація дозвільних процедур тощо.

Саме з цими питаннями зустрічається інвестор при входженні на ринок. Тому сьогоднішня логіка держави під час побудови ринку газу має полягати в тому, щоб заохочувати приватників нарощувати власний газовидобуток, залучати інвесторів, вкладати гроші в розвідку та геологічне вивчення нових перспективних площ. Іноземний інвестор - це не тільки фінансові вливання в економіку країни. Іноземний інвестор заходить на внутрішній



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

ринок з новими технологіями розробки газових родовищ, які, в свою чергу, дозволяють максимально ефективно ці родовища використовувати. Сьогодні нафтогазова галузь потребує планування економіки проекту та стабільності інвестицій протягом довгострокового періоду. У нас велика кількість розвіданих і законсервованих родовищ, які ми не можемо використовувати ефективно, тому що у нас застарілі технології видобутку. Варто також пам'ятати, що будь-які додаткові податкові навантаження підривають інвестиційну привабливість. Сьогодні ж нам цю привабливість потрібно нарощувати, а для цього потрібен час, якого завжди не вистачає.

Література

1. Газоподібні корисні копалини / [Електронний ресурс] / ДНВП «Геоінформ України». – Режим доступу до матеріалів: <http://geoinf.kiev.ua/mineralno-syrovynna-baza-ukrayiny/horyuchi-korysni-kopalyny/hazopodibni-korysni-kopalyny/>
2. Нафтогазова промисловість України в цифрах: споживання, видобуток, транспортування / [Електронний ресурс] / НАК «Нафтогаз України». – Режим доступу до матеріалів: <http://www.naftogaz.com/www/3/nakweb.nsf/0/74B2346ABA0CBC69C22570D80031A365?OpenDocument>
3. Розпорядження Кабінету Міністрів України № 410-р від 15 квітня 2015 року «Про затвердження прогнозного балансу надходження та розподілу природного газу в Україні на 2015 рік» / [Електронний ресурс] / Офіційний веб-портал Верховної Ради України. – Режим доступу до матеріалів: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/410-2015-%D1%80>
4. *Ukraine Special Report: Natural Gas and Ukraine's Energy Future* / [Електронний ресурс]. – Режим доступу до матеріалів: <http://s05.static-shell.com/content/dam/shell-new/local/country/zaf/downloads/pdf/research-reports/Ukraine-Policy-Dialogue-report.pdf>
5. В Україні падають темпи власного видобутку газу / [Електронний ресурс] / Finance.ua. – Режим доступу до матеріалів: <http://news.finance.ua/ua/news/-/357755/v-ukrayini-padayut-tempy-vlasnogo-vydobutku-gazu>



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

УДК 339.1+364-7

**УДОСКОНАЛЕННЯ РЕНТНОГО РЕГУЛЮВАННЯ КОРИСТУВАННЯ
НАДРАМИ В КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ КУРОРТНОЇ СФЕРИ**

*Гуменюк В.В., к. екон. н., доцент, Київський національний торговельно-економічний університет,
м. Київ, Україна, knteua@gmail.com*

Розкриваються теоретичні та прикладні аспекти рентного регулювання економічної діяльності виробників продукції та послуг лікувально-оздоровчого призначення, пов'язаної з користуванням природними ресурсами надр України. Проведено комплексну оцінку динаміки інституційних засад регулювання надрокористування в Україні на предмет їх відповідності концепції сталого розвитку. Розроблено пропозиції щодо удосконалення механізму рентної плати як фіскального інструменту стимулювання сталого розвитку курортної сфери.

**IMPROVEMENT OF RENT REGULATION OF THE USE
OF SUBSOIL IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT
OF HEALTH RESORT SPHERE**

*Gumeniuk V., Cand. Sci. (Econ.) Assoc. prof.,
Kyiv National Trade and Economic University Kyiv, Ukraine, knteua@gmail.com*

Theoretical and applied aspects of rent regulation of economic activity of producers of products and services of health improving purpose connected with the use of subsoil resources of Ukraine was disclosed. It was performed complex evaluation of dynamics of institutional bases of regulation of the subsoil use in Ukraine for the purpose of their compliance with the concept of sustainable development. Suggestions as to improvement of an rent payment as a fiscal instrument of stimulation of sustainable development of the health resort industry was elaborated.

Протягом багатьох років західні економісти в розробку концептуальних засад визначення національного багатства покладали накопичені результати виробничої діяльності у сфері матеріального і нематеріального виробництва – економічні здобутки за весь період функціонування суспільно-економічної формації. В країнах соціалістичного табору, з яким тривалий період часу співвідносилась і українська економічна система, об'єктивна реальність виміру національного багатства була ще більше викривлена. Основним фактором нагромадження національного багатства вважалась вартість створених у суспільстві матеріальних благ для задоволення матеріальних потреб. Це звужувало складну економічну категорію національного багатства до суто матеріального виміру. І на даний час соціокультурні надбання, людський капітал, природно-ресурсний потенціал не знайшли повного об'єктивного відображення в системі національних рахунків. Національне багатство складають також запаси природних ресурсів надр, які успадкувала, володіє та контролює держава. Однак умови та чинники користування надрами є важливими детермінантами соціально-економічного розвитку держави, саме від них залежить майбутня вартість національного багатства для прийдешніх поколінь.

Метою нашого дослідження є розробка теоретичних положень та практичних рекомендацій, спрямованих на удосконалення рентного регулювання користування надрами для стимулювання сталого розвитку економіки курортних послуг в Україні.

У доповіді Світового банку, спеціально присвяченій питанням диверсифікації економіки та ефективного використання природних ресурсів, головний економіст цієї організації Г. Тіммер зазначив, що наявність природних ресурсів не повинна бути прокляттям, а навпаки – стати благодаттю для тих країн, в яких вони найбільше сконцентровані, зокрема і України. Цього можливо досягти, коли на суспільно-економічному рівні вдається забезпечити раціональне й ефективне використання природних ресурсів, отримані доходи інвестувати у накопичення фізичного й людського капіталу. Питання вдосконалення економічних інституцій потребує окремого розгляду. Зароблені фінансові



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

ресурси від використання природних ресурсів не мають права бути безслідно втраченими, кошти треба вкладати у розвиток інфраструктури, підвищення продуктивності праці, програми сталого розвитку національної економіки [1].

На даний час лідером найбільш сприятливого фіскального регулювання економіки визнано Об'єднані Арабські Емірати [2]. На фоні енергетичної безпеки саме в цій країні створюються інвестиційно привабливі умови для розвитку ринку й активізації експорту курортних послуг. Фінансові потоки, які генеруються на основі та з використанням ресурсного потенціалу надр, спрямовуються у формування інноваційної інфраструктури, модерної готельно-курортної індустрії, розвиток інноваційної складової економіки курортних послуг.

Загальний рівень фіскального тиску для української економіки залишається надмірним (перевищує 50 %), що виступає стримуючим чинником економічного зростання, активізації офіційної підприємницької діяльності. Податкове навантаження на підприємницьку діяльність у багатьох країнах не перевищує 30 %, зокрема, у Болгарії – 27,7 %, у Грузії – 16,4 %, у Швейцарії – 29,1 % [2]. Курортна сфера у цих країнах переважно функціонує на бюджетоутворюючих засадах, відіграє важливу роль у відтворенні людського капіталу, сприяє розвитку внутрішнього ринку товарів та послуг, ринку праці, ринку туристичних послуг.

Не ідеалізуючи інституційні умови рентних відносин в усіх без винятку країнах європейської спільноти [3], варто зазначити, що значного розвитку механізм рентного регулювання надрокористування набув у Німеччині, Австрії, проходить імплементація директив ЄС з питань рентного регулювання [4, 5] і в його відносно нових членів: Польщі, Чехії.

У стратегії «Європа 2020», спеціально-розробленій для координації структурних зрушень в країнах ЄС, питання забезпечення сталого розвитку знаходиться в системі пріоритетів розумного та всеохоплюючого зростання:

- розумне зростання: зростання економіки, що ґрунтується на знаннях та інноваціях;
- стає зростання: сприяння більш ефективному використанню ресурсів, розвитку більш екологічної та конкурентоспроможної економіки;
- всеохоплююче зростання: стимулювання економіки з високим рівнем зайнятості, що сприятиме соціальній та територіальній згуртованості [6].

Шлях до повноцінної інтеграції України до ЄС тривалий і непростий. Проте геополітичні ризики, які відображаються на природно-ресурсному потенціалі України, очевидно мають стати чинником активізації успішних реформ. Для України характерні проблеми, з якими по суті жодна країна Європейської спільноти або не стикалася, або вирішила їх раніше, або вони були не настільки гострими, щоб їх висувати у стратегічні пріоритети соціально-економічного розвитку.

У Стратегії сталого розвитку «Україна 2020» чільне місце відводиться проблемам усуненню надлишкової зарегульованості відносин між державою та бізнесом, надмірного контролю підприємницької діяльності, неефективного податкового регулювання. Внаслідок реформування податкова система має створювати «необхідні умови для сталого розвитку національної економіки» [7].

Використання природно-ресурсного потенціалу для потреб різних галузей економіки України потребує розробки ефективного механізму державного нагляду, контролю і регулювання.

Відповідно до сучасної практики фіскального адміністрування [8] рентна плата має компенсаторні властивості, відшкодування, що визначаються формально з використанням



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

нормативного, а не ринкового інструментарію. Проблема полягає у нерозрізненості рентної плати від податкових платежів, її знеособленості при потраплянні у бюджетну систему, складнощах фіскального адміністрування. Ставки рентної плати також не залежать від рівня застосування прогресивних, безпечних і нешкідливих способів підготовки та розробки надр, дотримання нормативів викидів і скидів забруднюючих речовин у довкілля, умов екологічної безпеки тощо.

Активізація виробничо-господарської діяльності гірничодобувних підприємств може виявитися несумісною зі сталим розвитком підприємств курортної сфери. З приводу привласнення ренти виникатимуть спонтанні економічні відносини суперництва між різними потенційними користувачами надр, підприємствами з різних сфер економіки. Відсутність ефективного рентного регулювання призводить до крайнощів від формування грабіжницької національної політики у сфері надрокористування до недооцінювання фіскального потенціалу ренти для суспільно-економічного розвитку. В умовах реальної децентралізації владних повноважень відповідно зростатиме роль місцевого самоврядування у розв'язанні стратегічних завдань користування природними ресурсами надр.

Таким чином, у найкоротші терміни на законодавчому рівні необхідно закріпити новий порядок рентного регулювання надрокористування з урахуванням пріоритетності сталого розвитку курортної сфери в нашій державі.

З огляду на суспільні потреби у забезпеченні відтворення людського капіталу найбільш динамічними, швидкозростаючими та перспективними видами економічної діяльності, які пов'язані з надрокористуванням, є виробництво мінеральних та питних вод, преформованих засобів, розвиток конкурентоспроможної пропозиції курортних послуг.

У перспективі рентна плата має стати важливим джерелом фінансового забезпечення відтворення природно-лікувальних ресурсів загальнодержавного та місцевого значення, регулятором раціоналізації їх сталого освоєння і використання, стабільним джерелом доходу держави від власності на надра, що базується на фіскальному потенціалі курортної ренти.

Впровадження інноваційних видів економічної діяльності, які предметно зорієнтовані на покращення здоров'я та якості життя людини, економічне зростання в органічній єдності співіснування виробництва економічних благ з природним середовищем, в гармонії з функціонуванням відновлювальної екосистеми потрібно стимулювати з допомогою відповідного інструментарію створення фіскальних преференцій з релевантним діапазоном від цілковитого звільнення від оподаткування користування надрами до переходу на систему роялті.

Література

1. *Timmer H.* Eurasia's Development: Diversifying Economies, Naturally [Electronic resource] / Hans Timmer // The World Bank – Mode of access: <http://www.worldbank.org/en/news/feature/2014/02/03/eurasias-development-investing-in-diversity-naturally>.
2. *Paying Taxes 2014.* The global picture [Electronic resource] / PricewaterhouseCoopers, Doing Business. – Mode of access: <http://www.pwc.com/gx/en/paying-taxes/assets/pwc-paying-taxes-2014.pdf>.
3. *Carlos C.* Rental Market Regulation in the European Union / Carlos Cuerpo, Sona Kalantaryan, Peter Pontuch [Electronic resource]: European Commission. – Mode of access: http://ec.europa.eu/economy_finance/publications/economic_paper.
4. *Directive, Council.* «80/777/EEC of 15 July 1980 on the approximation of the laws of the Member States relating to the exploitation and marketing of natural mineral waters» [Electronic



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

resource]: European Commission. – Mode of access: <http://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:31980L0777&rid=1>.

5. *Directive*, Council. «92/100/EEC of 19 November 1992 on rental right and lending right and on certain rights related to copyright in the field of intellectual property.» [Electronic resource]: European Commission. Mode of access: [http://europa.eu.int/ISPO/ecommerce/legal/documents/392L0100/392L0100_EN.docandCouncilDirective29\(2001\)](http://europa.eu.int/ISPO/ecommerce/legal/documents/392L0100/392L0100_EN.docandCouncilDirective29(2001)).

6. *Europe 2020*. A strategy for smart, sustainable and inclusive growth [Electronic resource]: European Commission. – Mode of access: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:2020:FIN:EN:PDF>.

7. *Про стратегію* сталого розвитку «Україна 2020»: Указ Президента України: від 12.01.2015, № 5/2015. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/5/2015>.

8. *Податковий кодекс* України; від 02.12.2010 р. № 2755-VI, поточна редакція від 01.09.2015. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2755-17>.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

УДК 553.04

ДО ПИТАННЯ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНОЇ РЕНТИ І РЕНТНОЇ ПОЛІТИКИ ДЕРЖАВИ

*Каталенець А.І., д. геол.-мін. н., Назаренко М.В., д. т. н.,
Крячко Т.П., к. геол. н., Король Н.О.
«КРИВБАСАКАДЕМІНВЕСТ», м. Кривий Ріг, Україна, mail@kai.ua*

Розглянуто методичні підходи до групування родовищ для оцінки природної ренти родовища на основі функціональних зв'язків його параметрів (геологічних, техніко-технологічних, економічних), та обґрунтування параметрів гіршого родовища для групи. Обґрунтована необхідність єдиного показника для розрахунку ренти і коефіцієнтів до норми плати за надра для конкретного родовища в системі.

A DIFFERENTIAL RENT AND AN ANNUITY POLICY OF THE STATE

*Katalenec A., Dr. Sci. (Geol.-Mineral.), Nazarenko M., Dr. Sci. (Eng.),
Kryachko T., Cand. Sci. (Geol.), Korol N.
KRYVBASACADEMINVEST, Kryvyi Rih, Ukraine, mail@kai.ua*

It is considered methodological approaches to grouping of a deposits for an assessment of a natural rent of a deposit on the basis of functional connections of its parameters (geological, technical and technological, economic), justification of the worst option for the group. Necessity of general option for evaluation of rent and coefficients of dues was proved for certain deposit.

Використання мінеральних ресурсів в значній мірі пов'язане з освоєнням родовищ, які знаходяться у різних географо-економічних, геологічних та екологічних умовах і мають різний рівень якісних і кількісних показників мінеральної сировини, ступінь дефіцитності та довготривалості її вжитку. А це означає, що витрати матеріально-технічних і трудових ресурсів та рівень економічної ефективності, виробництва мінеральної сировини на однотипних підприємствах (галузі, регіону) не будуть однаковими, незважаючи на наявність попиту, стабільну ціну на мінеральну сировину, однаковий обсяг її видобутку. Сприятливі природні умови на тому чи іншому підприємстві зумовлюють стійкий додатковий (рентний) дохід порівняно з підприємствами, які відпрацьовують руди з меншою якістю, або в менш сприятливих гірничо-технічних умовах [1].

Іншими словами, на родовищах, що знаходяться в сприятливих умовах, видобуток і переробка мінеральної сировини дозволяє отримати більш низьку індивідуальну ціну виробництва. Додатковий дохід, отриманий за рахунок будь якого зазначеного вище виробничого фактора чи особливостей економічних умов використання родовищ, визначає чисту економічну ренту.

Ресурси мінеральної сировини кращих і середніх родовищ, в силу місця розташування та особливо природних умов, дещо обмежені. Тому в умовах економіки, що розвивається, вони не спроможні забезпечувати її потреби. Для покриття дефіциту продукції залучаються ресурси «гірших» родовищ. В такому випадку, загальна вартість виробництва мінеральної сировини передбачає отримання прибутку на капітал з врахуванням експлуатації «гірших» родовищ та з більшими витратами на виробництво продукції. Це, в свою чергу, призводить до формування суспільної ціни виробництва. Рівень суспільної ціни виробництва буде перевищувати рівень індивідуальної ціни виробництва кращих і середніх родовищ.

Різниця між індивідуальною ціною виробництва продукції на кращих родовищах і суспільною ціною є надлишком доходу у формі диференціальної ренти. Цей надлишок не має безпосереднього зв'язку з техніко-економічною діяльністю гірничого підприємства. Він носить стаціонарний характер, породжений природним процесом рудоутворення. Його відносна величина може змінюватись лише під впливом штучного втручання за умови введення кондиційних параметрів або технічних вимог промисловості.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Економічна діяльність підприємства (як техніко-економічної системи) відрізняється від родовища (як природної системи) динамічністю розвитку (позитивного і негативного знаку), обумовленої впливом зовнішніх і внутрішніх факторів, які не мають відношення до природного процесу, але трансформують природну систему.

Родовища з високим вмістом корисного компонента спроможні забезпечити рентний дохід за рахунок екстенсивних методів виробництва продукції без значних додаткових матеріально-технічних та фінансових витрат. Такий рентний дохід можна віднести до диференціальної ренти І. Рента, яка утворюється за рахунок інтенсивних методів виробництва та додаткових вкладень капіталу і праці відносять до диференціальної ренти ІІ.

Ефективність додаткового вкладення капіталу і праці буде виражатись через різницю між суспільною і індивідуальною ціною. Зазначимо, що величина індивідуальної і суспільної ціни буде залежати від кількісного і якісного стану структури (системи, бази, групи) мінеральної сировини та потенціалу «гіршого» родовища в ній. «Гірші» родовища, в принципі, ренти не дають, але в сукупному балансі родовищ мінеральної сировини (як «гірших», так і унікальних) зумовлюють абсолютну ренту в певному економічному районі.

Таким чином, абсолютна рента родовища пов'язана з його функціональною структурою і характеризує ефективність цільового його використання. Вона не залежить від конкретних властивостей родовища. Її показники належать до галузі, економічного району, промислового типу родовищ, або їх споживчих властивостей (мають різну віддачу). Диференціальна ж рента відображає конкретний дохід.

Визначення «гіршого» родовища повинне обґрунтовуватись не тільки з позиції загальних витрат чи собівартості 1т продукції, а і з розрахунку його параметрів для конкретної системи природного ресурсу з таких позицій:

- врахування усіх функціонально пов'язаних факторів впливу на рентний дохід (геологічного, економічного, інноваційного, техніко-технологічного порядку);
- обґрунтування центрального моменту для обчислення ренти;
- поправочних коефіцієнтів до норми плати за надра на конкретних родовищах;
- визначення меж диференціальної ренти І і ІІ на родовищах при інтенсифікації виробництва;
- обґрунтування рентної політики держави до підприємств відносно збереження природних ресурсів, підвищення у них прямого інтересу до отримання ренти ІІ на основі впровадження інноваційних заходів щодо видобутку і переробки мінеральної сировини [2].

Встановлення ренти, як регулюючого механізму раціонального використання надр стосується диференціальної ренти І, яка відображає різну ефективність рівновеликих капіталів, обумовлену відмінностями у рівні використання продуктивності (цінності) родовищ за природними властивостями.

Застосування диференціальної ренти, як реальної економічної величини (ефекту використання родовища), а також поділ її на диференціальну ренту І (з вилученням її на користь суспільства) і ренти ІІ (що залишається на користь підприємства, як стимулу поглиблення наукових пошуків стосовно раціонального та повного використання мінеральної сировини).

Статистичні колективи (групи, підгрупи) можливо компонувати за такими ознаками:

- географо-економічне положення (регіон, країна, світ) з врахуванням ознак родовища за геолого-промисловим типом (багаті магнетитові руди, магнетитові залізисті кварцити, титано-магнетитові руди, магномагнетитові руди, багаті мідно-нікелеві руди та ін.);
- прибутковість, валова цінність родовища;
- генетичний тип, технологія переробки, гірничо-технічні умови відпрацювання родовища і т. д.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Багато знайти єдиний показник, який враховував би вплив усіх перелічених ознак на основі кореляційних (функціональних) зв'язків між характеристичними показниками родовищ (геологічними, технічними, економічними, соціальними, екологічними) та закласти його в основу характеристики комп'ютерної моделі родовищ, як критерія геолого-економічної і рентної оцінки в теперішньому і майбутньому періоді. При цьому, кожна зі статистичних груп (структури, ресурсу, регіону) буде характеризуватися своїм фактичним значенням параметрів. Визначене вихідне (приведене) родовище в групі з такими показниками обґрунтовує можливість прийняти його в якості базового для розрахунку ренти на усіх інших родовищах тієї чи іншої групи, та диференціального вилучення ренти до держбюджету з підприємств, що працюють на базі економічних родовищ, та надати можливість отримувати нормальний прибуток на підприємствах, які працюють в менш сприятливих ціннісних і гірничо-технічних умовах.

В основу підходу до рішення проблеми нами пропонується наступна структурно-логічна схема, яка побудована на системному аналізі освоєння природного ресурсу (родовища, як динамічної геолого-економічної системи) (рис. 1).

Показники, які впливають на формування величини ренти I і II:

- геологічні, експлуатаційні запаси руди та середній вміст компоненту, надійність їх визначення, як база для обчислення абсолютної ренти і ренти I;
- потужність рудника та збагачувальної фабрики, заводу;
- втрати і розубожування руд в надрах та подальшої їх переробки, як основи для обчислення ренти II;
- кондиційні вимоги до мінеральної сировини з врахуванням новітніх досягнень у сфері використання, видобутку, переробки;
- витрати руди і вихід концентрату при збагаченні за новітніми технологіями, як основи для обчислення ренти II;
- прибуток, собівартість продукції;
- вартість родовища у грошовому виразі з врахуванням його суспільного попиту, як основи для обчислення абсолютної ренти;
- загальна і вилучена цінність родовища, повнота вилучення руди з надр і переробки мінеральної сировини, як основи для обчислення ренти в структурі ресурсу;
- варіанти кондицій, прибутковості запасів, за умови розвитку, кризи, рецесії, підйому виробництва.

Перераховані показники представляють основу для розрахунку диференціальної ренти I і II, коефіцієнтів для корегування норми плати за надра для конкретного підприємства та прийняття законодавчих актів стосовно рентної політики держави.

Література

1. Каталенец А.И., Кузьменко А.Б. Теоретические и практические аспекты геолого-экономической оценки месторождений. Обоснование величины разведанных запасов и коэффициентов эквивалентности для месторождений при рентной их оценке. Вісник Криворізького економічного інституту. КНЕУ. Кривий Ріг. – 2005. – № 2. – С. 80–89.
2. Каталенец А.И., Каталенец Ю.А. К вопросу рентной политики при освоении природных ресурсов. Вісник Криворізького економічного інституту. КНЕУ. Кривий Ріг. – 2006. – № 6. – С. 104–111.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

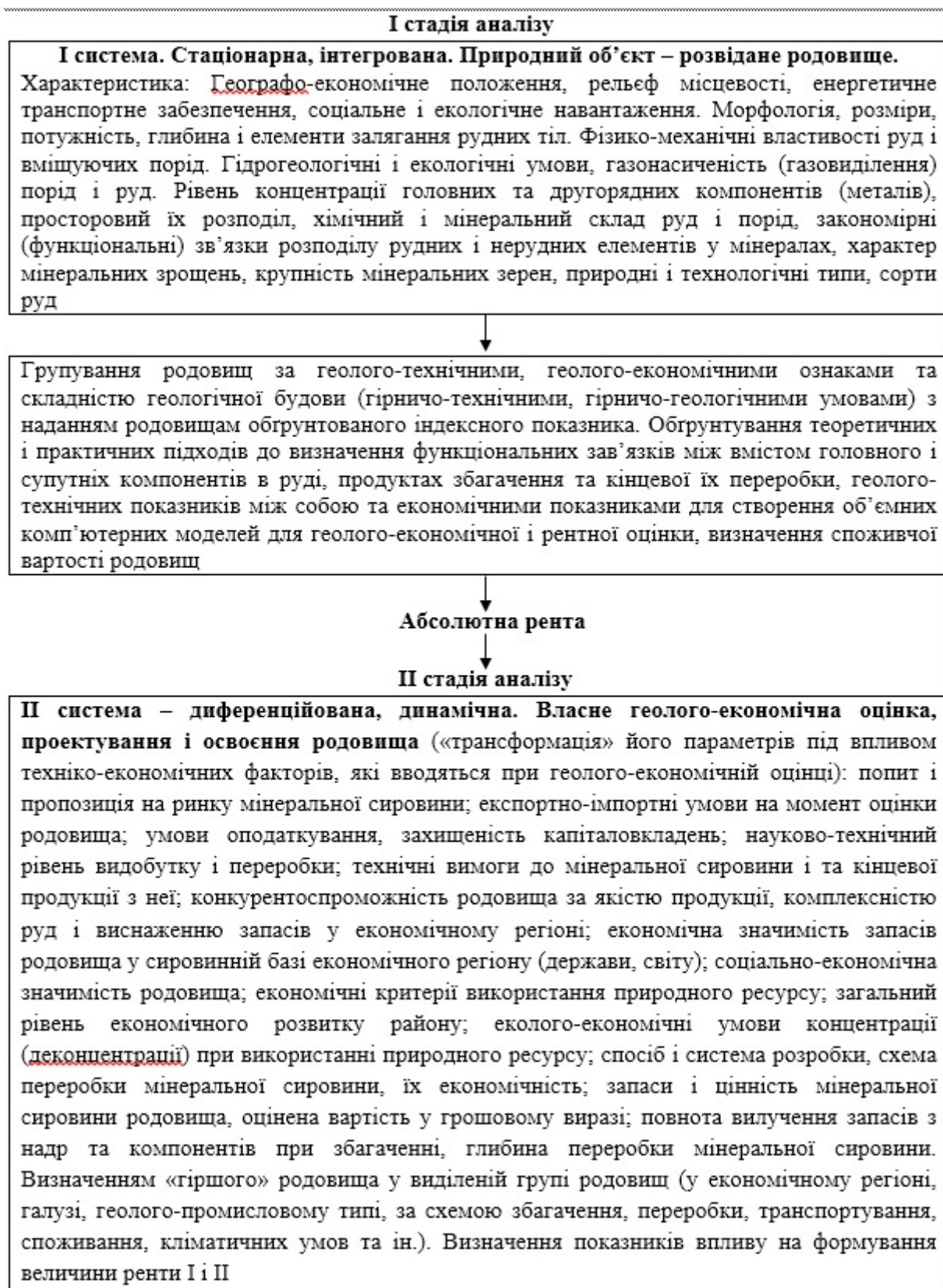


Рис. 1. Структурно-логічна схема системного аналізу освоєння природного ресурсу



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

СЕКЦІЯ 5

ЕНЕРГЕТИЧНА ТА ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА У ЗВ'ЯЗКУ З РОЗРОБКОЮ РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИН





ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

УДК 556. 532 (477-924-52)

ПРО КАТАСТРОФІЧНІ ПАВОДКИ У ДОЛИНІ ДНІСТРА

*Адаменко О.М., д. геол.-мін. н., професор, kor_sms@rambler.ru,
Зорін Д.О., к. геол. н., доцент, denzor@mail.ru,
Зоріна Н.О., kor_sms@rambler.ru,
Радловська К.О. асистент, kor_sms@rambler.ru
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
м. Івано-Франківськ, Україна*

Катастрофічні паводки на гірських річках, зокрема і на р. Дністер, обумовили створення Дністровського інженерно-екологічного протипаводкового полігону – модельної території долини Дністра в межах Галицького і Тисменицького районів з центром у селі Маріямпіль Галицького району Івано-Франківської області. На основі комплексних досліджень території Дністровського протипаводкового полігону розробляються ефективні заходи щодо запобігання та зниження негативних наслідків катастрофічних повеней та підвищення екологічної безпеки на території області.

CATAclysmic FLOODS IN THE DNISTER BASIN

*Adamenko O., Dr. Sci. (Geol.-Mineral.), Prof., kor_sms@rambler.ru,
Zorin D., Cand. Sci. (Geol.), Assoc. Prof., denzor@mail.ru,
Zorina N., kor_sms@rambler.ru,
Radlovska K., assistant, kor_sms@rambler.ru
Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas,
Ivano-Frankivsk, Ukraine*

Cataclysmic floods at the mountain rivers including river Dnister led to the creation of environmental and engineering anti-flooding testing ground – model territory of the Dnister basin within Galytskyi and Tysmenytskyi regions with the center in the village Mariyampil of the Ivano-Frankivsk region. Based on the comprehensive research of the Dnister anti-flood landfill territory effective measures to prevent and reduce the negative effects of catastrophic floods are developing and improving environmental safety of the region.

Важливим елементом сучасної системи захисту від затоплення є управління ризиками, тобто завчасне передбачення цих небезпечних процесів, виявлення основних причин, природних та антропогенних чинників розвитку повеней та паводків, розробки заходів з їх зниження до сприятливого рівня. Таким чином, зниження ризику затоплення внаслідок катастрофічних повеней і паводків вимагає три етапи дій: прогноз і попередження, реагування, ліквідація наслідків.

Основним інструментом системи управління ризиками затоплень є план управління, що ґрунтується на картах можливого розвитку цих небезпечних процесів. Такі плани і карти екологічного ризику затоплення необхідно мати для кожної конкретної території (адміністративного району, територіальної громади, села, міста) з врахуванням басейнового підходу. Побудова карт можлива на базі детальної топооснови масштабу 1 : 10 000, на якій створюються карти геоморфологічна та четвертинних відкладів. Отже розробка карт ризиків повеней і паводків є однією із пріоритетних задач у сфері забезпечення безпеки населення у басейні Дністра.

Інженерно-екологічний інститут ІФНТУНГ, в якому працюють 14 докторів і більше 20 кандидатів наук – екологів, геодезистів, гідрологів, геологів, географів і навчаються більше 500 студентів, за ініціативою ректора, професора Є.І. Крижанівського, разом з обласною радою та обласною державною адміністрацією, обласними департаментами екології та природних ресурсів, меліорації і водного господарства, Галицькою районною державною адміністрацією створили Дністровський науково-навчально виробничий інженерно-екологічний протипаводковий полігон з центром у с. Маріямпіль Галицького району Івано-



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Франківської області [1–4]. Тут, в озеровидному розширенні долини Дністра, де знаходяться гирла річок Бистриці (з її складовими – Бистрицями Солотвинською і Надвірнянською), Лукви, Лімниці, Сівки, Свіржа, Гнилої Липи та інших, під час катастрофічних паводків збирається напевно найбільша в долині Дністра маса води з підняттям рівня до 10–12 м і затопленням багатьох населених пунктів.

На полігоні аналізуються, моделюються, прогнозуються, відпрацьовуються практичні заходи з попередження та зниження катастрофічних наслідків водних стихій з разповсюдження набутого досвіду на всю долину Дністра, а також басейни Прута, Тиси, Серета та інших. Головними напрямками досліджень на полігоні відповідно до основних причин катастрофічних паводків є:

1. Періодичність випадання надмірної кількості опадів (до 150 мм за добу), що охоплюють весь Карпатський регіон. До речі, про проходження циклону, що спричинив паводок 2008 р., гідрометеослужба попереджала за три доби [4].

2. Деякі зливові наводки та сезонні повені можуть бути спрогнозовані, якщо зливи відбулись у верхів'ях басейну ріки чи її приток. Але більшість затоплень відбуваються досить швидко, їх неможливо спрогнозувати і своєчасно оповістити місцеву владу і населення. Отже потрібно бути готовим до обох варіантів (з попередженням і без нього).

3. Проаналізовано зміни клімату за довгий період геологічної історії (від 4,6 млрд років і до тепер) [2]. Виявилось, що кліматичні зміни відбувались періодично і описуються кількома різнопорядковими синусоїдами. За історичний період (від X ст. і до тепер) є літописні дані про потепління і сухий клімат, про похолодання і зволоження. До останніх «прив'язані» повені. За період інструментальних метеорологічних спостережень (від 1881 р. і до тепер) відмічено ряд природних коливань клімату з приблизною періодичністю у 33 роки. Катастрофічні повені та паводки на протязі останнього століття повторювались через 12–19 років. А останні 10–20 років їх частота значно зросла (через 5–6 років) і плавна синусоїда кліматичних коливань перетворилась у ламану, пилоподібну криву, що свідчить про зростання частоти екстремальних ситуацій. Отже такі загрози (ризик виникнення повеней і паводків) будуть у майбутньому зростати. Можливо це пов'язано з посиленням антропогенного впливу на довкілля. Тобто долина Дністра буде і надалі перебувати у зоні ризику затоплень.

4. Пропонується [4] розмістити у верхів'ях басейнів лівих і правих приток Дністра автоматичні метеостанції, які б відмічали кількість опадів і проходження зливових дощів, тоді можна було би за 1–2 дні, коли вода досягне головної долини, теж в автоматичному режимі на спеціальних гідропостах вимірювати підйоми рівня і розходів води і своєчасно попереджати населення. Таку «Автоматизовану аварійно-вимірювальну протипаводкову систему АВПС-Дністер» розробляє кафедра екології ІФНТУНГ.

Якщо неможливо спрогнозувати загрозу повені, тоді необхідно керуватись картою екологічного ризику зон потенційного затоплення. Правда при цьому не слід забувати, що на такій карті контури і глибини затоплення змодельовані, і в реальній ситуації можуть виявитись дещо іншими, тому що швидкоплинні течії руйнують рельєф, еродують береги і міняють русла потоків. Масштаби можливої повені залежать також від характеру зливових дощів. Чи йшли вони кілька хвилин, чи годину, чи протягом кількох діб, коли кількість опадів перевищила 100 мм. А у 2008 р. у верхів'ях басейнів рік Бистриць Надвірнянської і Солотвинської, Лукви, Лімниці, Свічі їх випало понад 300 мм. Тобто жителі повинні слідкувати за довготерміновими і короточасними прогнозами погоди за повідомленням радіо і телебачення. Вся необхідна інформація є також в інтернеті.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Література

1. Адаменко О.М. Про можливості передбачення та запобігання катастрофічних паводків на річках Карпатського регіону / О.М. Адаменко, Є.І. Крижанівський // В кп.: Материали 5 наук.-прак. конф. – Київ : НППЦ Екологія. Наука. Техніка. 2009. – С. 17–20.
2. Зорін Д.О. Кліматичні зміни протягом геологічної історії Землі / Д.О. Зорін // Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування. 2014. – № 1(9). – С. 29–48.
3. Кирилюк М.І. Водний баланс і якісний етап водних ресурсів Українських Карпат / М. І. Кирилюк. – Чернівці : Рута. – 2001. – 246 с.
4. Організаційні, навчальні та науково-дослідницькі роботи на Дністровському протипаводковому полігоні у 2012–2013 рр. / Є.І. Крижанівський, О.М. Мандрик, Я.О. Адаменко, О.М. Адаменко, Н.О. Зоріна, Д.О. Зорін, Л.В. Міщенко, М.М. Ногач, В.М. Антонюк // Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування, 2014. – № 1(9). – С. 53–70.



УДК 553.63

ВПЛИВ ТЕХНОГЕННОГО МОРФОГЕНЕЗУ НА РОЗРОБКУ РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИН УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

Броніцька Н.В., асистент, Баб'юк Н.В.

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, м. Івано-Франківськ, Україна

Природні ресурси Західного регіону України характеризуються великою різноманітністю, котра виражена в межах геоструктурних регіонів геоморфологічних областей. За останні десятиріччя природні ресурси Українських Карпат зазнали суттєвої трансформації. Ці зміни і спричинили розвиток цілої низки екологічних проблем. Тиск на геологічне середовище зростає з кожним днем і тому проблема техногенно-екологічної безпеки геологічного середовища є надзвичайно важливою.

EFFECT ON TECHNOGENIC MORPHOGENESIS MINING UKRAINIAN CARPATHIANS

Bronitska N., assistant, Babjuk N.

Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ivano-Frankivsk, Ukraine

The natural resources of Western Ukraine are characterized by great diversity, which is expressed within geostuctural regional geomorphological regions. In recent decades the natural resources of the Ukrainian Carpathians undergone significant transformation. These changes resulted in the development of a number of environmental problems. Pressure on the geological environment is growing every day and so the problem of technogenic and ecological safety of geological environment is extremely important.

Територія Карпатського регіону включає в себе різні за умовами формування та техногенної трансформації типи геологічного середовища, які характеризуються значною геодинамічною активністю.

В межах Карпатського регіону України геологічне середовище характеризується наступними особливостями: добре розвинута гірсько-складчаста область, яка сформувалась в альпійську епоху орогенезу (Карпатська складчаста область); передгірські та міжгірські прогини (Передкарпатський та Закарпатський).

Природні ресурси Західного регіону України характеризуються великою різноманітністю, яка виражена в межах геоструктурних регіонів геоморфологічних та природо-кліматичних областей. За останні десятиріччя природні ресурси Українських Карпат зазнали суттєвої трансформації в зв'язку з техногенними змінами на регіональному і глобальному рівні. Ці зміни і спричинили розвиток цілої низки екологічних проблем. Техногенний тиск на геологічне середовище зростає з кожним днем і тому проблема техногенно-екологічної безпеки геологічного середовища є надзвичайно важливою.

Техногенне навантаження на геологічне середовище досить чітко прослідковується в межах західних областей України. В межах Карпатського регіону сформовані геотехнічні провінції, основними з яких є: Львівсько-Волинська кам'яновугільна провінція, Передкарпатська сірконосна провінція, Передкарпатська нафтогазоносна провінція, Карпатська нафтогазоносна провінція, Закарпатська соленосна провінція та ін.

Значні екологічні проблеми в регіоні пов'язані з розробкою родовищ піщано-гравійних сумішей передгірських річок, ліквідацією і будівництвом гірничопромислових комплексів.

Розглядаючи рельєф та рельєфоутворюючі процеси, як один із головних чинників, що визначають екологічні умови геологічного родовища, можна стверджувати, що виникнення техногенних ситуацій при розробці родовищ корисних копалин власне і залежить від активізації екзогенних процесів різних типів, перш за все гравітаційних (зсуви, обвали) і ерозійних. Причиною є і витягнута вздовж Вигорлат-Гутинського хребта і Флішевих Карпат



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

зона підвищеної ерозійної небезпеки, накопичення винесеного з гірської частини теригенного матеріалу.

Для Карпатської гірськоскладчастої області характерні структурно-денудаційні та ерозійно-денудаційні форми рельєфу, що впливає на високу мінливість інженерно-геологічних умов та проведення глобального аналізу віх тектонічних процесів.

Структурно-тектонічні умови визначають особливості розповсюдження гравітаційних процесів (зсуви, селі, обвали).

Основною закономірністю Передкарпатського передового прогину є залежність тектонічного режиму прогину від особливостей формування гірсько-складчастої області і характерна моласова формація. Середовищем розвитку екзогенних процесів тут виступають такі стратиграфічні комплекси як нерозчленовані відклади нижнього міоцену, що включають в себе соленосні породи воротищенської світи.

Переважаю з розробкою соляних родовищ розвиваються карстові процеси. Саме з цими відкладами пов'язаний соляний карст, що утворюється і на поверхні і на глибині (внаслідок розробки соляних родовищ).

Структурно-тектонічні умови Закарпатського прогину обумовлюють формування складнодислокованих у пологі складки моласових відкладів, в яких розвинуті зсуви і вони ускладнені соляними штоками, з якими пов'язаний розвиток соляного карсту.

Власне геологічне середовище в межах Передкарпатського передового прогину характеризується техногенним навантаженням внаслідок дії підприємств гірничовидобувного комплексу: Передкарпатська провінція з родовищами сірки, Внутрішня і Зовнішня зона, де є родовища нафти, газу, калійні солі.

Негативний вплив геологічного типу техногенних навантажень, внаслідок експлуатації сірчаних родовищ, призвів до катастрофічного розвитку техногенно-розвинутого сульфатного карсту.

Експлуатація родовищ калійних солей (Стебницьке родовище) призвела до просідання земної поверхні над гірничими виробками і активізації галоїдного карсту.

На прикладі родовищ в межах гірничо-промислових комплексів Львівської області, простежується низка небезпечних природних і техноприродних процесів. В межах Львівської області розташовано 43 газових та 17 нафтових родовищ, більшість з яких експлуатуються. Власне тривалість експлуатації родовищ зумовила погіршення стану геологічного середовища.

Основними проблемами екологічного стану родовищ є гідрогеологічні умови родовищ та дегазація родовищ. Але при дотриманні необхідних запобіжних екологічних вимог забруднення підземних та поверхневих вод не відбудеться.

Розробка родовищ піщано-гравійних сумішей є шкідливою, оскільки сприяє посиленню повеней, скорочує запаси підземних вод, посилює ерозію, що спричинює яроутворення [1].

Також об'єктом техногенного обговорення є кар'єри по видобутку різноманітної будівельної сировини: цегельної глини, вапняків, пісків для виробництва скла. У Львівській області є в наявності біля 350 кар'єрів сировини по видобутку будівельних матеріалів та інших видів нерудних корисних копалин. Власне Добрянське родовище вапняків, Розвадівське родовище глини є сировинною базою для виробництва цементу.

Шляхами досліджень техногенного морфогенезу в межах родовищ корисних копалин є:

– оцінка масштабів поширення та інтенсивності розвитку різних типів техногенного морфогенезу в межах розробки родовищ;



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

- встановлення закономірностей формування різних за типами природно-техногенних геоморфосистем залежно від природних геоморфологічних умов окремих районів;
- розробка конструктивних геоморфологічних рекомендацій щодо раціонального використання рельєфу та оптимізації еколого-геоморфологічних умов навколишнього середовища;
- проведення і аналіз існуючих методів і засобів зменшення впливу на довкілля нафтових родовищ на різних стадіях розробки [2].

Література

1. *Гошовський С.В.* Екологічна безпека техноприродних геосистем у зв'язку з катастрофічним розвитком геологічних процесів / С. Гошовський, Г. Рудько, Б. Преснер. – Львів-К.: НІЧЛАВА, 2002. – 622 с.
2. *Швидкий Ю.М.* Техногенний морфогенез та особливості його прояву на території України // Укр. географ. журнал. – 1995. – № 4. – С. 21–25.



УДК 574.2:622.87, 553.632

**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВЗАЄМОДІЇ
СОЛЯНИХ І ГЛИНИСТИХ АЕРОЗОЛЕЙ ТА МІНЕРАЛОГІЧНА ОЦІНКА
ПРИДАТНОСТІ АТМОСФЕРИ РУДНИКА № 1 СТЕБНИЦЬКОГО ГХП
«ПОЛІМІНЕРАЛ»
ДЛЯ СПЕЛЕОТЕРАПЕВТИЧНОГО ЛІКУВАННЯ**

*Дяків В.О., к. геол. н., доцент, dyakivw@yahoo.com,
Білик Н.Т., асистент, natbilik@i.ua,
Дацюк Ю.Р., асистент, yudat@ukr.net
ЛНУ ім. І.Франка, м. Львів, Україна*

На основі польових спостережень та експериментального моделювання доведено, що потенційно токсичні глинисті аерозолі, які можуть потрапляти в атмосферу рудника № 1 Стебницького ГХП «Полімінерал» внаслідок технологічних процесів видобутку, подрібнення, транспортування, первинного сухого збагачення активно вилучаються з повітря із проявленням ефекту «глинистої штукатурки» поверхонь соляних мінералів у гірничих виробках та при контактній взаємодії уже при співвідношенні соляних та глинистих частинок як 2 до 1 має місце повне вилучення небажаних домішок. При такому співвідношенні відбувається активна агрегація соляних та глинистих аерозолів, аж до повного зникнення у завислому стані останніх. Атмосфера рудника № 1 Стебницького ГХП «Полімінерал», активно самоочищується від потенційно-токсичного глинистого пилу, насичена виключно соляними аерозолями, характеризується високим потенціалом для використання у спелеотерапевтичних цілях та має найбільші перспективи для відновлення спелеотерапевтичного лікування у Західній Україні.

**EXPERIMENTAL MODELING OF AEROSOL SALT AND CLAY
MINERALOGICAL ASSESSMENT AND FITNESS
ATMOSPHERE MINE N 1 STEBNYK MCF «POLYMINERAL»
FOR SPELEOTHERAPEUTIC TREATMENT**

*Dyakiv V., Cand. Sci. (Geol.), Assoc. Prof., dyakivw@yahoo.com,
Bilyk N., assistant, natbilik@i.ua,
Dacuk Yu., assistant, yudat@ukr.net
Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine*

Based on field observations and experimental modeling proved that potentially toxic clay aerosols that can enter the atmosphere of the mine N 1 Stebnyk MCF «Polimineral» due processes of extraction, fractionation, transportation, primary dry enrichment actively removed from the air with the manifestation of the effect of «clay plasters». Surface salt minerals in the mining and cooperation already in contact with a ratio of salt and clay particles as 2 to 1 is a complete removal of unwanted impurities. When this ratio is active aggregation clay and salt aerosols, even to extinction in the last suspended state. Atmosphere mine N 1 Stebnyk MCF «Polimineral» actively self-regeneration of potentially-toxic clay dust, salt spray exceptionally rich, have high potential for use in speleotherapeutic purposes and has the greatest prospects for recovery speleotherapeutic treatment in Western Ukraine.

Мета. Експериментально змоделювати процеси взаємодії соляних та глинистих аерозолів, дослідити електронно-мікроскопічні характеристики аерозольних агрегатів, дати мінералогічну оцінку придатності для спелеотерапевтичного лікування гірничих виробок рудника № 1 Стебницького ГХП «Полімінерал».

Методи. Експериментальне моделювання процесів взаємодії соляних та глинистих аерозолів, растрова електронна мікроскопія аерозольних агрегатів, прогнозування складу аерозолів рудничної атмосфери та мінералогічна оцінка придатності для спелеотерапевтичного лікування гірничих виробок рудника № 1 Стебницького ГХП «Полімінерал».



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Результати та їх обговорення. На балансі Стебницького гірничо-хімічного підприємства «Полімінерал» знаходиться рудник № 1, який на сьогоднішній день є практично сухим та придатним для відновлення видобутку калійних руд. Він належить до найстаріших у світі соляних рудників, що почав функціонувати у першій половині XIX ст. Гірничий відвід рудника № 1 розташований у досить несприятливих інженерно-геологічних та гідрогеологічних умовах через розташування, головним чином в межах міської забудови м. Стебника та протікання р. Солониця на незначній глибині від рівня соляного дзеркала. Зважаючи на це, прохідницькими роботами в межах розвідувальних гірничих виробок рудника № 1, в останні п'ятдесят років виявлено п'ять усталених водопритоків, спрацювання статичних запасів яких загрожувало катастрофічним сценарієм розвитку соляного карсту по аналогії з нині аварійним рудником № 2. Однак завдяки вчасному облаштуванню низки потужних гідроізоляційних перемичок, ситуацію вдалось взяти під контроль.

Окрім відроблених камерним способом та підготовленим до розробки пластів калійних руд домінантного каїніт-лангбейнітового складу, в межах шахтного поля вздовж лінії центрального штреку «Кюбек-Ляриш», у гірничому масиві складеному на 90–95 % галіту, утворено 11 луговень – куполоподібних гірничих виробок з арковим склепінням, що сформувались внаслідок керованого розчинення хлориду натрію прісною водою та відпompовування ропи на поверхню для отримання кухонної солі. Найбільшою є луговня № 2 площею понад 2 гектари [1, 2]. У зв'язку з розкриттям на 3-му горизонті стовбуру Кюбек пласта «гірких» солей, у 1922 року розпочався видобуток калійних руд на мінеральні добрива. Саме з цієї причини вже у середині XX століття видобуток кухонної солі методом вилуговування на Стебницькому родовищі був повністю припинений, а самі луговні, вік яких перевищує 150 років, гірничі виробки на першому горизонті, які забезпечують підходи до них збереглися до наших днів у майже непорушному та досить задовільному стані. На наш погляд саме ці ділянки – гірничі виробки навколо луговень на першому горизонті якнайкраще підходять для облаштування спелеотерапевтичного лікування на руднику № 1.

Спелеотерапевтичний метод лікування на основі довготривалого перебування в мікрокліматі соляних копалень відомий сотні років. Вперше науково обґрунтував цей метод в середині XIX ст. відомий польський лікар-терапевт Ф. Бочковський, який помітив, що із шахтарів, які працюють в соляній шахті «Величка» біля Кракова зовсім немає хворих на астму. З цього часу підземні виробки та печери використовують як для оздоровчих цілей, так і для туристичного бізнесу. Особливий розвиток отримали спелеотерапевтичні об'єкти в соляних копальнях Польщі – Величка і Бохня, Румунії «Turda», «Okna Dej», «Cacica», підземні спелеолікарні «Беларуськалію», (Білорусь, м. Солігорськ), «Уралкалію» (Росія, м. Березняки), «Соляна симфонія» в Соледарі (Донецька область). Починаючи з 1968 р. спелеотерапія успішно використовувалася до 2009 р. на базі Солотвинського солерудника, де щороку лікувалося до 6,5 тис. хворих на бронхіальну астму. Причому ефективність лікування у солотвинських шахтах була більш ефективною за рахунок сприятливого мікроклімату (сталості цілодобової температури 22–24°C) та високої чистоти солі. Нажаль в 2009 році Солотвинські шахти загинули внаслідок затоплення, і наразі Українська та обласна алергологічні лікарні у Солотвині успішно застосовують метод галотерапії на основі солотвинської кам'яної солі, використовуючи набутий досвід спелеотерапевтичного лікування. Всього, за статистичними даними, сьогодні в Україні такого лікування потребує близько 2 млн осіб.

Питання можливості рекреаційного використання підземного простору рудника № 1 для організації спелеотерапії та профілактики хворих на бронхіальну астму та алергію дискутується понад 15 років [3, 4]. При цьому одним з обмежуючих чинників, деякі фахівці



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

називали можливу наявність потенційно-токсичного глинистого (силікатного) пилу у атмосфері гірничих виробок, вдихання якого здатне викликати алергічні реакції та інші побічні ефекти, аж до професійних захворювань шахтарів – силікозу. Підставою для такого висновку є особливості мінерального складу калійних руд та рудовмісних соляноглинистих порід, у яких спостерігається співвідношення між соляними та глинистими мінералами як 5 до 1.

В той же час при візуальному обстеженні гірничих виробок, жодних ознак запиленості гірничих виробок рудника № 1 не спостерігається. Навпаки, у гірничих виробках, де тривалий час не проводились видобувні роботи серед седиментованих аерозолів наявні виключно мінеральні агрегати галіту. З метою мінералогічної оцінки придатності для спелеотерапевтичного лікування виробленого простору рудника № 1 Стебницького ГХП «Полімінерал» нами було проведене експериментальне моделювання процесів взаємодії соляних та глинистих аерозолів у співвідношеннях від 1:1 до 5:1. Для цього нами було змонтовано експериментальну установку генерування завислих у повітрі мінеральних частинок, головними елементами якої є: 1 – корпус; 2 – живильний конус, у який подається заздалегідь підготовлений тонкодиспергований матеріал визначеного мінерального складу (3); 4 – вентилятор, для генерування аерозолів; 5 – тубус, для їх направлено розпилювання; та 6 – предметні скельця для вивчення під мікроскопом седиментованих аерозолів; 7 – блок живлення (рис. 1).



Рис. 1. Установка для генерування завислих у повітрі мінеральних частинок та проведення експериментального моделювання процесів взаємодії соляних та глинистих аерозолів

Підставою для такого підходу є те, що у спелеолікуванні надзвичайно важливим є мінеральний склад аерозолів та ступінь їх дисперсності, наукова обґрунтованість процесів седиментації небажаних домішок, контроль вмісту аерозолів різного складу та коригування

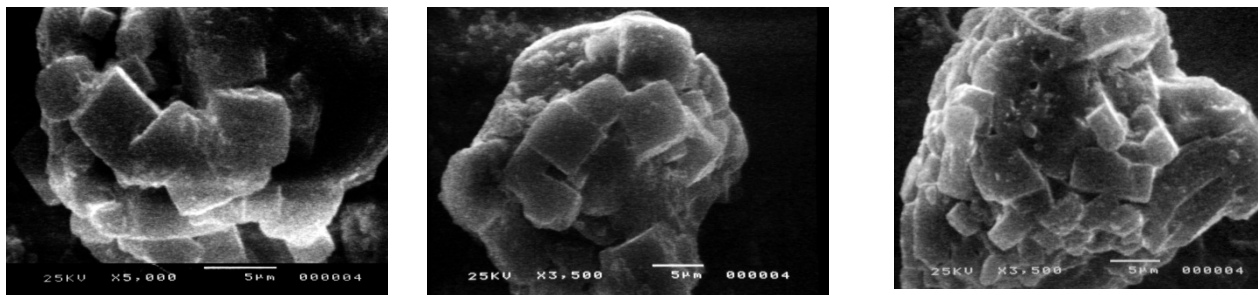


ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

складу технічними засобами. Це дозволяє контролювати процес лікування хворих в середовищі соляного аерозолі, змін його концентрації під час лікувального процесу.

Аерозолі, які аналізувались утворюються в процесі дезінтеграції гірських порід та мінералів шляхом подрібнення, розмелювання, буріння та вибуху. При механічному подрібненні неможливо отримати частинки, розмір яких менший деяких мінімальних значень. Розмір частинок солей (галіту та сильвіну) коливався в межах 3–5 мкм та належав до респірабельної фракції – розмірності, що здатна переходити у аерозольний стан (рис. 2).



**Рис. 2. Морфологія, та елементи агрегації аерозольних частинок солей.
BSE зображення під растровим електронним мікроскопом**

Характерною ознакою цих частинок є агрегації кристалів кубічного габітусу з чітко вираженими кристалографічними формами. Після достатньо довгого подрібнення матеріалу подальші зусилля вже не змінюють розподілу отриманого порошку за розмірами. Низка частинок соляних аерозолів, що утворюються при тонкому подрібненні, знову сполучаються одна з одною з тією ж швидкістю, з якою вони утворюються, і таким чином встановлюється певна динамічна рівновага, яка призводить до їх укрупнення та осадження з повітря.

Ще більш інтенсивно, буде відбуватись процес седиментації соляних аерозолів за умови ймовірного надходження силікатного пилу глинистих мінералів. Причиною цього є кристалохімічна асиметричність глинистих аерозолів та їхня різнозарядність, які сприяють значно більш інтенсивній агрегації з ізометричними та тонко дисперсними соляними аерозолями.

Силікатні, насамперед глинисті частинки переходять в аерозольний стан за тим же механізмом, що й соляні мінерали – подрібнення, розмелювання, проведення буро-вибухових та вантажно-розвантажувальних операцій у копальні. При цьому слід зазначити, що кількість глинистих частинок аерозольної фракції при проведенні вищезазначених технологічних операцій є на порядок меншою ніж кількість новоутворених соляних аерозолів в силу мінерального складу руд та фізичних властивостей досліджуваних мінералів.

Як показують результати польових спостережень в атмосфері соляної копальні глинисті аерозолі дуже нестійкі. Їхня нестійкість зумовлена ймовірно набуванням надлишкового заряду завдяки динамічній електризації тертям (трибоелектризацією) зумовленою взаємодією із стінками гірничих виробок. Наслідком останнього процесу є спостережувана у копальні надзвичайно стійка у часі «глиниста штукатурка» поверхонь соляних мінералів (рис. 3).



Рис. 3. Вигляд старих гірничих виробок рудника № 1 з ефектом надзвичайно стійкої у часі «глинистої штукатурки» поверхонь соляних мінералів

Як показують результати експериментального моделювання в атмосфері соляних аерозолів, глинисті аерозолі вилучаються з повітряних потоків та седиментуються ще швидше. Їхня нестійкість зумовлена насамперед швидкою агрегацією із соляними аерозолями. Так при взаємодії соляних та глинистих аерозолів в співвідношенні 2 до 1, навколо пластинчастих глинистих частинок, спостерігаємо окантовку кубічних соляних частинок (рис. 4).

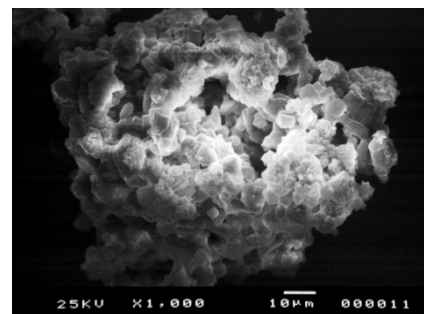
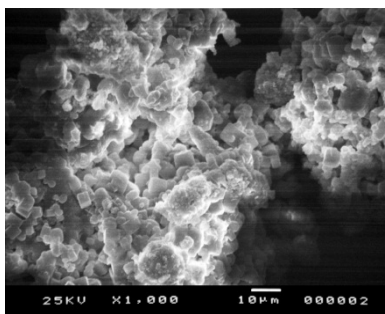
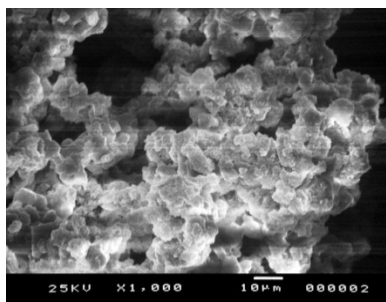


Рис. 4. Агрегація соляних та глинистих мінералів. BSE зображення під растровим електронним мікроскопом

Наукова новизна дослідження. На основі польових спостережень та експериментального моделювання доведено, що потенційно токсичні глинисті аерозолі, можуть потрапляти в атмосферу рудника № 1 Стебницького ГХП «Полімінерал» внаслідок технологічних процесів видобутку, подрібнення, транспортування, первинного сухого збагачення, активно вилучаються з повітря із проявленням ефекту «глинистої штукатурки» поверхонь соляних мінералів у гірничих виробках та при контактній взаємодії уже при співвідношенні соляних та глинистих частинок як 2 до 1 має місце повне вилучення



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

небажаних домішок. При такому співвідношенні відбувається активна агрегація соляних та глинистих аерозолів, аж до повного зникнення у завислому стані останніх.

Висновки. Атмосфера рудника № 1 Стебницького ГХП «Полімінерал», активно самоочищується від потенційно-токсичного глинистого пилу, насичена виключно соляними аерозолями, характеризується високим потенціалом для використання у спелеотерапевтичних цілях та має найбільші перспективи для відновлення спелеотерапевтичного лікування у Західній Україні.

Література

1. Дяків В.О., Білик Н.Т. Мінералогічна оцінка придатності до спелеотерапевтичного лікування виробленого простору рудника № 1 Стебницького ГХП «Полімінерал» за результатами експериментального моделювання процесів взаємодії соляних та глинистих аерозолів // Матеріали Всеукраїнської наукової конференції «Конструктивна географія і картографія: стан, проблеми, перспективи» присвяченої до 15-річчя заснування кафедри конструктивної географії і картографії ЛНУ імені Івана Франка. Львів. 14–15 травня 2015 р. – С. 136–140.

2. Дяків В.О., Оринчак С.І., Пукало Р.М. Передумови створення спелеотерапевтичного підземного відділення на базі рудника № 1 Стебницького ГХП «Полімінерал» // Матеріали Першого наук.-практ.семінару «Надрокористування в Україні. Перспективи інвестування». Трускавець, 10–14 листопада 2014 р. – ДСГІН України, ДКЗ України. Київ, 2014. – С. 304–309.

3. Рудницька Н.Д., Варивода З.В., Каленюк Т.Г., Комар В.С., Тагасєв О.О., Яковлєв М.І. Перспективи розвитку спелеотерапії на курорті Трускавець // Матеріали Міжнародного конгресу «Проблеми інформатизації рекреаційної та туристичної діяльності в Україні: перспективи культурного та економічного розвитку». – Трускавець, 2000. – 275 с. – С.255–257.

4. Торохтин М.Д., Ченка Я.В., Лемко И.С. Спелеотерапия заболеваний органов дыхания в условиях микроклимата соляных шахт. – Ужгород: «Закарпатье», 1998. – 287 с.



УДК 54.2.66.061.3

**ФІЛЬТРАЦІЙНО-СОРБЦІЙНЕ ЗНЕСОЛЕННЯ ІНФІЛЬТРАТІВ
СОЛЕВІДВАЛІВ ТА ХВОСТОСХОВИЩ У ЗОНІ ТЕХНОГЕНЕЗУ
КАЛУШ-ГОЛИНСЬКОГО РОДОВИЩА КАЛІЙНИХ СОЛЕЙ
(ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО МОДЕЛЮВАННЯ)**

*Дяків В.О., к. геол. н., доцент, dyakivw@yahoo.com,
Кицмур І.І., аспірант, kytsmur89@gmail.com
ЛНУ імені І.Франка, Львів, Україна*

Проведеними експериментальними дослідженнями встановлено, що взаємодія лесовидних суглинків, гравійно-галькових відкладів, відкладів гіпсо-глинистої шапки, знесолених глин із розсолами призводить до суттєвої зміни їх хімічного складу. Зафіксовано зменшення мінералізації розсолів на 20–25 % від первинного їх складу. Внаслідок взаємодії розсолів з осадовими товщами при перемішуванні і відстоюванні у модельних умовах та фільтрації і контакті у реальному геологічному розрізі мають місце процеси іонного обміну, сорбції, кристалізації, розчинення, десорбції та відновлення фізико-хімічної рівноваги знесоленого середовища, які дають підстави виділити два геохімічних бар'єри на шляху поширення засолених інфільтратів у реальних умовах зони техногенезу Калуш-Голинського калійного родовища: сорбційно-кристалізаційний та сорбційний.

**FILTRATION-SORPTION DESALINATION OF THE INFILTRATION
FROM SALTDUMP IN ZONE TECHNOGENESIS
FROM KALUSH-HOLYN DEPOSIT POTASH
(BASED ON EXPERIMENTAL MODELING)**

*Dyakiv V., Cand. Sci. (Geol.), Assoc. Prof., dyakivw@yahoo.com,
Kytsmur I., postgraduate, kytsmur89@gmail.com
Ivan Franko Nacional University of Lviv, Lviv, Ukraine*

Experimental studies have shown that the interaction of loess loam, gravel-pebble deposits, deposits of gypsum-clay cap and desalted clay with brine leads to a significant change in their chemical composition. Recorded reduce of the mineralization for 20–25% of their primary structure. Due to interaction of brines with the sedimentary strata in modeling condition the processes of ion exchange, adsorption, crystallization, dissolution, desorption and recovery of physical and chemical equilibrium of desalted environment take place, thus showing two geochemical barriers for the spread of salted infiltrates into the natural conditions of zone of technogenesis of Kalush-Holyn potash deposits: sorption-crystallization and sorption.

Екологічним проблемам Калуш-Голинського родовища калійних солей присвячений ряд робіт [3, 5–7]. Увага до Калуського гірничо-промислового вузла особливо загострилася після опублікування Указу президента України від 12.12.2010 р «Про оголошення міста Калуш і сіл Кропивник і Сивка-Калуська зоною надзвичайної екологічної ситуації». Цим документом, а також на думку багатьох фахівців актуальними екологічними проблемами зони техногенезу Калуш-Голинського родовища калійних солей визначено розвиток соляного карсту та просідання територій над виробленим простором шахт з деформацією чи руйнуванням інженерних споруд і житлових будівель, самозатоплення Домбровського соляного кар'єру, розмив атмосферними опадами солевмісних відвалів, переповнення хвостосховища № 2 та стан суміжних з ним накопичувачів відходів переробки калійних руд, поширення ареолу засолення вод четвертинного водоносного горизонту та небезпека різкого погіршення якості води у міському водозаборі [8]. У цьому переліку проблеми недостатньо з'ясованою та достатньо вивченою є проблема взаємодії розсолів з осадовими товщами та динаміки поширення ореолу засолення від солевідвалів та хвостосховищ [1, 2, 10]. Особливо актуальною вона стає внаслідок підняття рівня затоплення Добровського кар'єру. Зокрема



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

ряд науковців висловили побоювання, що коли кар'єр буде заповнений, розсоли засолять джерела місцевого й централізованого водопостачання і навіть річку Дністер.

Матеріали і методи дослідження. Відібрано представницькі проби усіх типів ґрунтів із доступних відслонень (масою до 20,0 кг) та розсолів із Домбровського кар'єру (до 6,0 л). Розсоли при визначеній пропорції розбавляли дистильованою водою для одержання різної їх концентрації від ~50,0 до ~385,0 г/дм³. У лабораторних умовах вивчено взаємодію розсолів з лесовидними суглинками, гравійно-гальковими відкладами, породами гіпсо-глинистої шапки і знесоленими глинами калійних покладів. Під експериментальним моделюванням розуміють різновид фізичного моделювання при якому динамічно змінюються умови експерименту, які мають деяку подібність до реального фізичного об'єкту (відповідають основним положенням теорії подібності). Тобто необхідна фізико-хімічна подібність процесів моделі і об'єкту, які дають можливість визнавати їх тотожними за різними критеріями подібності у відповідних точках експериментальної моделі та реального об'єкту. Перевагою такого підходу є наочність – експериментальна модель відтворює практично всі сторони оригіналу, можливість відтворення сукупності природних процесів у лабораторних умовах та простота в інтерпретації отриманих результатів.

Результати досліджень та їхнє обговорення. Акумулявання на денній поверхні легкорозчинних солей у суміші з глинистими мінералами, заскладованими у солевідвалах, хвостосховищах, шламонакопичувачах, акумулюючих басейнах, призводить до їх активної взаємодії з атмосферними опадами, вилуговування відходів, утворення мінералізованих розсолів, їх витоків та інфільтрації у горизонт ґрунтових вод. Понад 30 млн т хвостів флотації заскладовано у трьох хвостосховищах та шламонакопичувачі у м. Калуші. Найзагрозливішим є стан на Калуському хвостосховищі № 2 з об'ємом розсолів 1,8 млн м³ та 8 млн м³ твердої фази, де внаслідок атмосферних опадів рівень рідкої фази стрімко зростає і в окремих місцях перевищення гребеня дамби над рівнем розсолів переважає проектний рівень на 0,4–0,5 м. Руйнування дамби хвостосховища та раптовий вилив 9,8 млн м³ соляно-глинистої пульпи може призвести до катастрофічного забруднення розсолами р. Дністер, яка є джерелом водопостачання багатьох міст України та Молдови. Такого роду катастрофа вже мала місце у 1983 році при прориві дамби хвостосховища Стебницького ДГХП «Полімінерал», коли у р. Дністер потрапило понад 5 млн м³ розсолів. Крім цього стік засолених інфільтратів та прогресуюча фільтрація розсолів через дамби хвостосховищ призводить до засолення єдиного водоносного горизонту у м. Калуші придатного для водопостачання та річок Сівка та Кропивник. Подібний процес відбувається при інфільтрації атмосферних опадів у товщу солевідвалів з витоками на денну поверхню, у підземні та поверхневі води розсолів.

Виходячи із зазначених передумов та особливостей геологічної будови нами запропонована принципова модель взаємодії розсолів з осадовими товщами у зоні техногенезу Калуш-Голинського родовища калійних солей, згідно з якою у напрямках поверхневого стоку та інфільтрації розсоли активно взаємодіють із товщами лесовидних суглинків, гравійно-галькових відкладів, гіпсо-глинистої шапки та знесолених глин калійних (галітових) покладів, суттєво змінюючи при цьому свій хімічний склад, речовинний склад ґрунтів, якість поверхневих та підземних вод (рис. 1).



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

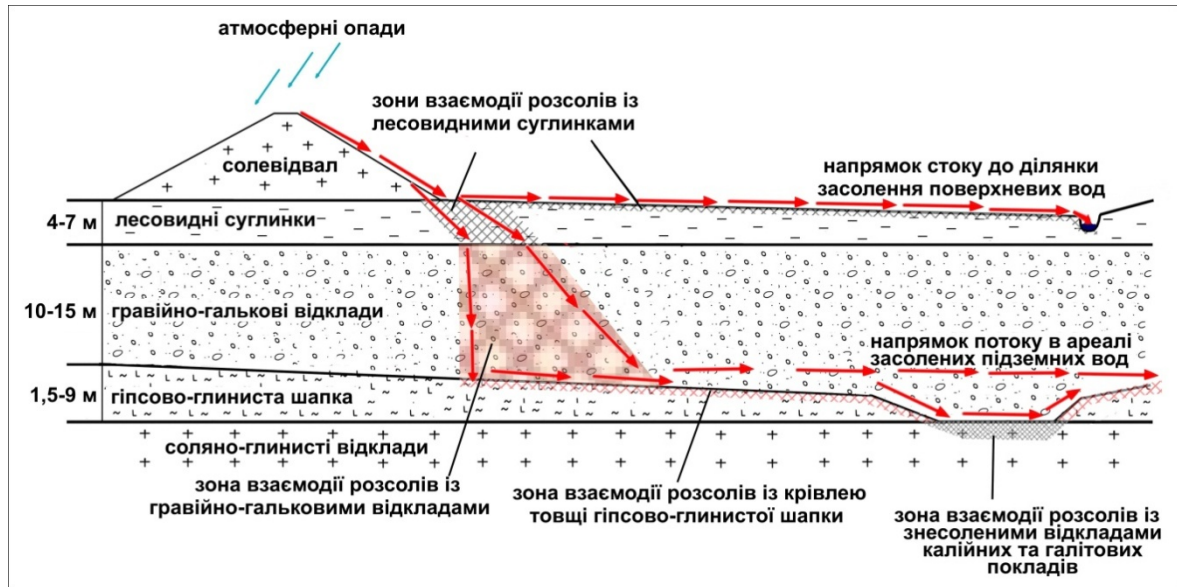


Рис. 1. Принципова модель взаємодії розсолів з осадовими товщами у зоні техногенезу Калуш-Голинського калійного родовища

За мінеральним складом, визначеним методом рентгенодифракційного аналізу, відібрані проби суттєво відрізняються [4]. Так для суглинків характерне домінування тонкозернистого кварцу та гідрослюди, при підпорядкованому значенні хлориту, польового шпату та амфіболу, а також наявності карбонатів кальциту та доломіту, які відіграють важливу геохімічну бар'єрну функцію при взаємодії з кислими водами [9]. Для гравійно-галькових відкладів притаманне домінування лише кварцу, при підпорядкованому значенні гідрослюди, польового шпату, хлориту та відсутності карбонатів. Для гіпсово-глинистої шапки притаманне домінування хлориту та гідрослюди, при підпорядкованому значенні кварцу, польового шпату та наявності двох буферів для кислих та лужних вод – карбонатів (кальцит та доломіту) та сульфатів (гіпсу). Для донних осадків характерне домінування гідрослюди та хлоритів, підпорядковане значення кварцу та амфіболів, наявність гіпсу з домішками доломіту.

Методика експериментального моделювання полягала у вивченні процесів взаємодії розсолів різної концентрації з осадовими товщами в умовах незначного переважання маси ґрунтів над масою розсолів. Хоча в реальних умовах має місце багаторазове перевищення об'ємів осадових порід над об'ємом розсолів для спрощення модельних експериментів співвідношення мас ґрунтів і розсолів взято у розрахунок від 0,8:1,0 до 0,95:1,0. Для цього 100 мл розсолу густиною від 1,2 до 1,05 г/см³ змішувались із 100 г досліджуваного ґрунту. При цьому зі зразків гравійно-галькових відкладів уламки більше 5,0 мм вилучались при просіюванні. Суміш розсолу та досліджуваного ґрунту періодично механічно перемішувалася протягом 12 год. Після цього суміш відстоювалася протягом 12 год. внаслідок чого розсоли та досліджувані ґрунти загалом взаємодіяли упродовж доби. Наступного дня через фільтрувальний папір розсоли відділялись від твердої фази.

Внаслідок взаємодії розсолів з осадовими товщами при перемішуванні і відстоюванні у модельних умовах та фільтрації і контакті у реальному геологічному розрізі мають місце процеси іонного обміну, сорбції, кристалізації, розчинення, десорбції та відновлення фізико-хімічної рівноваги знесоленого середовища, які дають підстави виділити два геохімічних бар'єри на шляху поширення засоленних інфільтратів у реальних умовах зони техногенезу Калуш-Голинського калійного родовища: сорбційно-кристалізаційний та сорбційний.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

У процесі експериментального моделювання в лабораторних умовах проведено 32 дослідів по взаємодії досліджуваних ґрунтів із розсолами, що проводились у 4-ох серіях дослідів по мірі зниження загальної мінералізації від 385 до 50 г/дм³.

Найбільш концентровані розсоли, з якими моделювалась взаємодія з ґрунтами, мали первинну мінералізацію ~385,0 г/дм³, з вмістом: Mg²⁺ – 24,3 г/дм³; Cl⁻ – 191,4 г/дм³; SO₄²⁻ – 52,9 г/дм³; Na⁺ – 82,0 г/дм³; K⁺ – 34,4 г/дм³. Після 24 годинної взаємодії за вищеприведеною методикою склад розсолів набув значень представлених у табл. 1.

Таблиця 1.

**Хімічний склад розсолів, що протягом 24 год взаємодіяли
з досліджуваними ґрунтами**

Типи ґрунтів	Концентрація компонентів, г/дм ³					Загальна мінералізація, г/дм ³
	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Na ⁺	K ⁺	
Суглинок сухий	19,7	141,4	54,8	78,7	22,0	316,6
Суглинок вологий	16,8	130,7	50,7	69,7	21,0	288,9
Гравій сухий	19,2	130,7	57,2	69,7	23,0	299,6
Гравій вологий	17,9	134,5	43,4	68,0	21,2	285,0
ГГШ суха	18,7	146,6	49,3	68,0	24,4	307,0
ГГШ волога	15,8	129,3	50,2	63,1	21,0	279,4
Намул сухий	18,9	147,2	65,0	68,0	22,0	321,1
Намул вологий	18,2	125,7	57,9	63,9	22,7	288,4

Як видно з табл. 1 хімічний склад первинних розсолів після взаємодії з осадовими товщами суттєво змінився. Значно зменшились (на 20–25 %) вмісти: Mg²⁺ (з 24,3 до 18,7 і навіть до 15,8 г/дм³); Cl⁻ (з 191,4 до 130,7 і навіть до 125,7 г/дм³); Na⁺ (з 82,0 до 68,0 і навіть до 63,1 г/дм³); K⁺ (з 34,4 до 21,0 г/дм³). Такі зміни свідчать про активну сорбцію цих компонентів досліджуваними ґрунтами і їх характеристику як важливих сорбційних геохімічних бар'єрів з визначеною сорбційною ємністю. Тоді як вміст SO₄²⁻ від 52,9 г/дм³ у більшості випадків збільшився до 65,0 г/дм³, що свідчить про певний десорбційний потенціал ґрунтів, що про взаємодіяли з найбільш високо мінералізованими розсолами.

Після взаємодії досліджуваних осадових товщ з найбільш концентрованими розсолами, які мали первинну мінералізацію ~ 385,0 г/дм³, у поровому просторі лесовидних суглинків, гравійно-галькових відкладів, відкладів гіпсово-глинистої шапки та знесолених донних осадків через деякий час на відкритому повітрі нами спостерігалась кристалізація головним чином галіту та в окремих випадках сильвіну. У поровому просторі лесовидного суглинка спостерігались чисельні дрібні, розміром менше 0,1 мм, ідіоморфні, кубічні кристалики галіту. Для порового простору гравійно-галькових відкладів притаманні більш крупні, розміром 0,2–0,3 мм, кристали кубоподібної та неправильної форм. Для відкладів гіпсово-глинистої шапки притаманний ефект цементації інтерстицій та тріщин мікропрожилками галіту та нарости окремих субоктаедричних кристаликів галіту. На поверхні знесолених донних осадків спостерігаються численні субоктаедричні кристалики галіту.

Для відповіді на питання коли відбувається кристалізація галіту – у період сорбції розчинених компонентів із розсолів досліджуваними осадовими товщами чи після їх природного зневоднення у зоні аерації, нами були проведені рентгенодифракційні дослідження відразу після завершення експериментальної взаємодії. Встановлено, що у лесовидних суглинках поряд із первинними мінералами наявні соляні новоутворення галіту, сильвіну та ангідриту. У поровому просторі гравійно-галькових відкладів та відкладів



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

гіпсово-глинистої шапки виявлені новоутворення галіту та сильвіну. У знесолених донних відкладах серед сольових новоутворень діагностовано лише галіт. В окремих випадках нами спостерігався ефект «до кристалізації» у процесі знімання, коли при малих кутах дифракції діагностичні піки слабкі чи відсутні взагалі, а при великих кутах чіткі та виразні, що відповідають визначеним мінеральним фазам.

З цього можна зробити висновок, що внаслідок сорбції, у порому просторі досліджуваних ґрунтів виникає пересичення, яке призводить за сприятливих умов при природному зневодненні до швидкої кристалізації сольових мінеральних новоутворень.

Висновки. За результатами проведених досліджень можна стверджувати наступне:

1. Проведеними експериментальними дослідженнями встановлено, що взаємодія лесовидних суглинків, гравійно-галькових відкладів, знесолених глин із розсолами призводять до суттєвої зміни їх хімічного складу. Встановлено зменшення мінералізації розсолів на 20–25 %, від первинного їх складу. Внаслідок взаємодії розсолів з осадовими товщами при перемішуванні і відстоюванні у модельних умовах та фільтрації і контакті у реальному геологічному розрізі мають місце процеси іонного обміну, сорбції, кристалізації, розчинення, десорбції та відновлення фізико-хімічної рівноваги знесолоного середовища, які дають підстави виділити два геохімічних бар'єри на шляху поширення засолених інфільтратів у реальних умовах зони техногенезу Калуш-Голинського калійного родовища: сорбційно-кристалізаційний та сорбційний.

2. Внаслідок взаємодії досліджуваних ґрунтів з найбільш насиченими розсолами, у вихідних водах спостерігається зменшення вмістів головним чином Na^+ , K^+ , Cl^- та Mg^{2+} , з еквівалентним збільшенням концентрації цих компонентів у поровому розчині та кристалізацією, за сприятливих умов пересичення соляних мінеральних новоутворень. Тоді як концентрація сульфатів після взаємодії залежить від наявності у складі ґрунтів гіпсу: при його наявності вміст сульфатів у розсолах після взаємодії зростає на 2–3 %, а при відсутності на 1–2 % зменшується. Виходячи з цього можна виділити специфічний сорбційно-кристалізаційний геохімічний бар'єр на шляху поширення засолених інфільтратів, який проявляється у сорбції лесовидними суглинками, гравійно-гальковими відкладами, відкладами гіпсово-глинистої шапки та знесоленими донними осадками таких компонентів розсолу як Mg^{2+} , Cl^- , Na^+ та K^+ , пересиченість ними порового розчину з кристалізацією за сприятливих умов переважно галіту та рідше сильвіну. Кристалізація бішофіту при цьому не фіксується. Натомість за умови позитивного балансу сульфат-іонів та наявності Ca^{2+} при змішуванні з ґрунтовими водами у при поверхневих лесовидних суглинках може мати місце кристалізація ангідриту.

3. Унаслідок взаємодії ґрунтів з розсолами, формуються метастійкі ареоли засолення, які характеризуються критичною сорбційною ємністю, що складає 70–100 г на 1 кг породи. По мірі зменшення сорбційної ємності ґрунтів метастійкий ареол поширюється, а при припиненні надходження розсолів і фільтрації по поровому просторі, засолені ґрунти за умови природної гідроізоляції переходять у рівноважний стан. Ізольовані від агресивного водного середовища соляні мінеральні новоутворення у поровому просторі ґрунтів можуть зберігатися необмежено довго. Порушення гідроізоляції активує десорбційний потенціал та вторинне винесення солей із метастійкого ареолу засолення.

4. Приведені результати свідчать, що суглинки, гравійно-галькові відклади, відклади гіпсово-глинистої шапки і донні осадки є важливими сорбційно-кристалізаційними та сорбційними геохімічними бар'єрами на шляху поширення засолених інфільтратів у зоні техногенезу Калуш-Голинського родовища калійних солей.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Література

1. Дяків В. Модель вилуговування, закарстовування та самоізоляції легкорозчинних солей з приповерхневих соляно-глинистих відкладів хвостосховищ і солевідвалів калійних родовищ Передкарпаття / В. Дяків, Х. Цар // Мінерал. зб. – 2010. – № 60, вип. 2. – С. 136–147.
2. Кицмур І.І. Геохімічні умови формування карстових озер та засолених інфільтратів хвостосховища № 1 (м. Калуш, Івано-Франківська область) / І.І. Кицмур, В.О. Дяків // Зб. наук. праць, присв. 130-річчю від дня народження академіка О. Є. Ферсмана. – К., 2013. – С. 316–323.
3. Крижанівський Є.І. Техногенна ситуація в районі Калуського промислового вузла / Є.І. Крижанівський, Е.Д. Кузьменко, М.В. Палійчук, Б.Т. Бараненко // Наук. вісн. Івано-Франк. техн. ун-ту нафти та газу. – 2008. – № 2. – С. 3–9.
4. Олійович О. Глини галогенних відкладів і кори звітрювання Калуш-Голинського родовища калійних солей (міоцен, Передкарпаття) / О. Олійович, Я. Яремчук, С. Гринів // Мінерал. зб. – 2004. – № 54, вип. 2. – С. 214–223.
5. Рудько Г.І. Техногенно-екологічна безпека солевидобувних гірничопромислових комплексів Передкарпаття / Г.І. Рудько, Л.Є. Шкіца // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2001. – № 5–6. – С. 68–71.
6. Семчук Я. Екологічні проблеми Калуського гірничопромислового регіону та шляхи їх вирішення / Я.М. Семчук, Л.Я. Савчук // Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування. Науковий журнал – 2010, № 1. – С. 64–69.
7. Семчук Я. Исследование влияния природных и техногенных факторов на формирование химического состава грунтовых вод Калуш-Голынского месторождения калийных солей / Я.М. Семчук // Эвапориты Украины: сб. науч. тр. АН УССР, Ин-т геологии и геохимии горючих ископаемых. – Киев: Наук. думка, 1985. – С. 143–151.
8. Семчук Я.М. Наукові та методичні основи охорони геологічного середовища в районах розробки калійних родовищ (на прикладі Передкарпаття) / Я.М. Семчук: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра техн. наук. – Івано-Франк. техн. ун-т нафти і газу. – Івано-Франківськ, 1995. – С. 46.
9. Сергеев Е.М. Грунтоведение / Е.М. Сергеев, Г.А. Голодковская, Р.С. Зиангиров // М.: Изд-во МГУ, – 1971. – С. 596.
10. Цар Х. Закономірності поширення, гідрохімічні та мінералогічні індикатори засолення природних вод у зоні впливу калійних родовищ Передкарпаття / Х.М. Цар, І.І. Кицмур, В.О. Дяків // Матеріали 10-ї міжнарод. наук.-практ. конф. «Ресурси природних вод Карпатського регіону». – Львів, 2011. – С. 119–123.



УДК 622.001

АГОНІЯ І ПЕРСПЕКТИВИ РЕІНКАРНАЦІЇ ГІРНИЧОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ НА ЗАХОДІ УКРАЇНИ

*Гайдін А.М., к. геол.-мін. н., anatoliy.haydin@gmail.com,
Зозуля І.І., к. т. н., lviv-girhimprom@rambler.ru,
Чікова І.В., науковий співробітник, uams@ukr.net
ТзОВ «Інститут «ГІРХІМПРОМ», м. Львів, Україна*

Дається інформація про родовища сірки, калійної і кам'яної солі та вугілля на заході України, наявність відходів переробки руд, стан гірничих підприємств, шляхи відновлення виробництва.

AGONY AND PROSPECTS OF REINCARNATION OF MINING INDUSTRY IN THE WEST OF UKRAINE

*Haydin A., Cand. Sci. (Geol.-Mineral.), anatoliy.haydin@gmail.com,
Zozulia I., Cand. Sci. (Eng.), lviv-girhimprom@rambler.ru,
Chikova I., Researcher, uams@ukr.net
«Institute«GIRHIMPROM» LLC, Lviv, Ukraine*

Information is given about the deposits of sulfur, potassium, sodium salt and coal in the West of Ukraine, the availability of wastes of processing of ores, state mining enterprises, production recovery path

Розташування західних областей України на сполученні геосинкліналі з платформою обумовило багатство різноманітних корисних копалин: сірки, кам'яної і калійної солей, вугілля, озокериту, нафти та газу, мінеральних вод тощо. В минулому столітті тут діяли великі підприємств гірничо-хімічної промисловості. Однак застосування застарілих технологій у нових соціально-економічних умовах та при зростанні екологічних обмежень призвели до нерентабельності підприємств. Відродження гірничої промисловості потребує застосування новітніх технологій.

Сірка. У Передкарпатському сірконосному басейні розвідано десять родовищ самородної сірки із загальними запасами близько 200 млн т (рис. 1) [1]. На базі розвіданих родовищ сірки працювали Роздільське і Яворівське підприємства.

Роздільське підприємство працювало на базі Роздільського і Подорожненського родовищ. Запаси Роздільського родовища до 1992 року були вичерпані. На Подорожненському залишилося 4,87 млн т сірки, які знаходяться під селом на глибині 145,8–193,7 м. Інтерес для інвесторів може представляти використання відходів: хвостів збагачення сірчаної руди і фосфогіпсу.

Хвости збагачення являють собою мелений вапняк з домішками сірки, гіпсу та глини. Відходи вміщують близько 75 % кальциту, 5 % сірки, 6–7 % гіпсу, до 1 % целестину, 10–15 % глинистих мінералів. Доступні для використання запаси цих відходів 62 млн т. Близько 5 млн т заскладовані в бурти вздовж залізниці і готові до відвантаження. З 60-х років піщані фракції хвостів використовували в якості вапняково-сірчаних добрив. Застосування вапняково-сірчаних добрив на кислих ґрунтах дає приріст врожаю зернових на 15 %. Для Львівської області рекомендовано вносити в ґрунти щорічно 450 тис. т відходів збагачення сірчаної руди.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

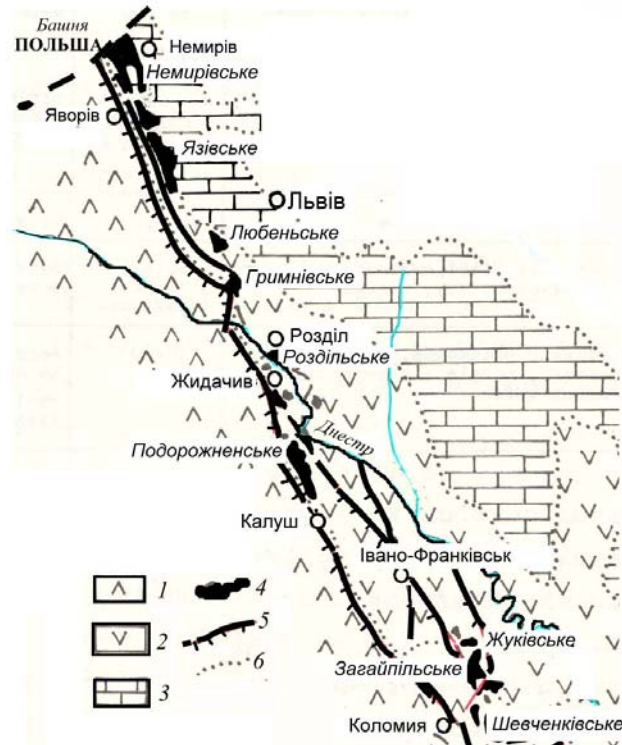


Рис. 1. Схема розміщення родовищ сірки:
1 – гіпсоангдрит, 2 – гіпс, 3 – вапняк, 4 – родовища сірки,
5 – тектонічні розломи, 6 – геологічні межі

Фосфогіпс є продуктом реакції між апатитом і сірчаною кислотою при виробництві фосфорних добрив. Його накопичено близько 4 млн м³. У свіжому фосфогіпсі вміщується 94 % CaSO₄, 1,8% нерозкладеного апатиту, 1,8 % фосфорної, 0,22 % кремнійфторводневої кислоти, 1,92 % нерозчинного залишку, до 1 % оксидів заліза та алюмінію. Проводились пошуки способів утилізації фосфогіпсу для виробництва будівельних матеріалів. Перешкодою є наявність кислот, які кородують обладнання, а також фтору, який є летючим і при обпалюванні виділяється в повітря. Однак довге зберігання фосфогіпсу під відкритим небом призвело до вимивання кислот, тому більша його частина відповідає нормам для будівельного гіпсу.

Вапняк, глина і гіпс – це основна сировина для цементної промисловості та будівельних матеріалів. З часом проходить самодовільне очищення хвостів флотації від сірки, а фосфогіпсу від кислот. Використання відходів є дуже вигідним і зменшує негативний вплив відходів на довкілля.

Яворівське підприємство використовувало запаси Язівського і Немирівського родовищ. *Немирівське родовище* представлено східним і західним покладами, вони простягаються на 5–6 км і продовжуються на території Польщі під назвою Башня. Глибина залягання: східний поклад 19–60 м, західний – від 200 до 320 м. Розвідані запаси становили 40,3 млн т сірки, в тому числі в західному покладі 29 млн т. Східний поклад зайнятий курортом, селами і лісами, тому відкритий спосіб видобутку екологічно небезпечний, а підземна виплавка неможлива через малу глибину. Західний поклад поділяється три ділянки: Завадівську, Шаварівську і Грушівську. Дві перші відпрацьовані підземною виправкою. Видобуто 3,57 млн т сірки. Відробка Грушівської ділянки, де руда слабо прониклива, виявилася не ефективною.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Залишкові запаси сірки на Грушівській ділянці становлять 9.8 млн т. Вони можуть бути відроблені при застосуванні удосконаленого способу підземної виплавки.

Язівське родовище складається з Головного і Північного покладів. Глибина Головного покладу від 46 м на півдні до 120 м на півночі, а Північного покладу – від 160 м на сході до 320 м на заході. На Головному покладі працював кар'єр. Запаси сірки в контурі відкритих гірничих робіт складали 67 млн т. Видобуто 20 млн т сірки. Передбачалась робота кар'єру до 2017 р, проте в 2003 р. видобуток руди припинили. Кар'єр перетворений в озеро. Залишкові запаси сірки Головного покладу 32,1 млн т. З 1983 до 2006 р на головному рудному тілі діяв Староязівський рудник підземної виплавки сірки, видобуток сірки на якому складав біля 70 тис. т в рік. Залишкові запаси, придатні для підземної виплавки, 18 млн т. Північний поклад мав запаси 15 млн т. Видобуто 6 млн т сірки. Залишкові запаси представлені слабо проникливими рудами і залягають переважно біля західної границі покладу на глибині більше 250 м.

Відходи збагачення сірчаної руди на Яворівщині накопичені в хвостосховищах Тарнавиця – 6 млн т, Віжомля – 7 млн т. Крім того, у хвостосховищі Старичі накопичено 3,6 млн т хвостів плавки, в яких вміст сірки місцями досягає 10 %.

В резерві знаходяться сім родовищ, запаси сірки в яких 62 млн т (табл. 1).

Таблиця 1

Запаси сірки Українського Передкарпаття

Родовище	Запаси сірки, млн т
Гримнівське	15,8
Тейсарівське	2,4
Любеньське	6,5
Журавненське	1,0
Загайпільське	17,5
Шевченківське	14,7
Жуківське	4,2

Любеньське родовище складається з трьох покладів: північного, центрального і південного, загальна довжина біля 6 км, ширина до 500 м. Руда залягає на глибині від 16 до 44 м, потужність в середньому 7 м. Місцями руда сильно закарстована. Розроблено ТЕО будівництва 4-х кар'єрів. Запаси руди в контурах кар'єрів 31 млн т, сірки 6,5 млн т.

Гримнівське родовище розбите скидами на окремі блоки з амплітудою до 100 м. Складається з 5 покладів, які по нульовому контуру об'єднуються в єдине рудне тіло довжиною 6 км і шириною 400-600 м. Глибина залягання 158–562 м. Потужність рудного тіла від 2 до 25 м, середня 8 м. Запаси сірки по категоріях В+С₁ – 15,8 млн т. Розроблений проект рудника підземної виплавки сірки потужністю 250 тис. т в рік.

Тейсарівське родовище залягає на глибинах від 50 до 180 м. Проведена попередня розвідка. Запаси сірки не перевищують 2,3 млн т. Аналогічне йому Журавненське родовище із запасами 1 млн т. сірки.

Загайпільське родовище складається з 10 зближених рудних лінз, з яких 8 розвідані за промисловими категоріями. Загальна довжина покладу 12,5 км, ширина від 75–100 до 1100 м. Залягає на глибинах від 190 до 315 м. Потужність пластів від 4 до 6 м, середня – 5,6 м, максимальна – 25 м. Вміст сірки в руді 28 %. Запаси за категорією В+С₁ 18 млн т. Сірчана руда щільна, з низькою проникливістю. В 1987–1988 рр. проводилися дослідно-промислові роботи з видобутку сірки. Застосування освоєних при відробці Яворівського родовища



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

способів виплавки сірки не дало позитивних результатів. Для новітньої технології низька проникливість руди є позитивною.

Шевченківське родовище розташоване за 12 км на пн.-зх. від Загайпільського. За геологічною будовою аналогічне Загайпільському. Пласти протягуються на 8,5 км і утворюють 11 лінз, з яких 5 з промисловими запасами. Глибина 140–215 м. Максимальна потужність 24 м, середня 6–7 м. Запаси у категоріях В+С₁ – 14,7 млн т.

Жуківське родовище розвідане недостатньо. Запаси сірки: категорія С₁ – 4,7 млн т, С₂ – 2,3 млн т.

Концепція сучасного рудника підземної виплавки сірки. Висхідний потік сірки до цього часу здійснюється за методом Фраша з не принципіальними відмінами. Цей метод полягає в нагнітанні в сірчанорудний поклад через вертикальні свердловини води з температурою 160 °С. Сірка, яка розплавляється при 120 °С, накопичується в нижній частині пласта. Звідси її відкачують за допомогою ерліфта. В Україні діяли рудники з відкритим водообігом – відпрацьований теплоносій скидали в гідромережу. Цей спосіб призводив до численних негативних впливів на довкілля і в сучасних умовах не може бути застосований. В поклади руди з низькою проникливістю закачати теплоносій не можливо, тому відомий спосіб на більшості наших родовищ не придатний. Докорінного удосконалення видобуток сірки набуває при запропонованій нами [2] технології «ПВС-21» (рис. 2). Вона полягає в бурінні горизонтальних свердловин, нагріванні ділянки сірчанорудного покладу шляхом теплопередачі через стінку, відкачки сірки із вертикальних свердловин зануреними насосами. На відміну від Фраш-методу технологія «ПВС-21» придатна для видобутку сірки із покладів низької проникливості, якими представлені 80 % запасів сірки в Україні. Перспективним напрямком є використання в якості палива частини видобутої сірки з одночасним виробництвом сірчаної кислоти.

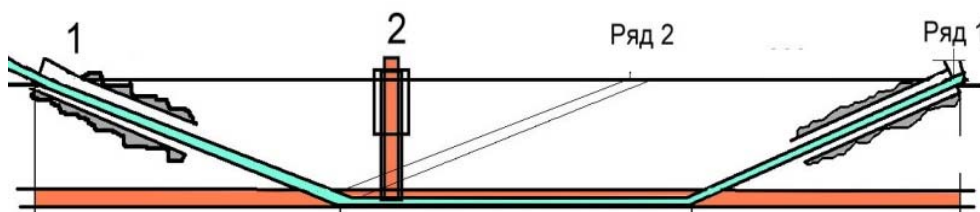


Рис.2. Схема підземної виплавки сірки «ПВС-21».

Свердловини: 1 – грійоча, 2 – сірковидачна

Калійна сіль. Прикарпатський соленосний басейн простягається смугою довжиною 230 і шириною 25–60 км від Румунії до Польщі. Розвідано більше 15 родовищ калійної руди промислового значення з сумарними запасами біля 6,8 млрд т сирих солей (рис. 3). За мінеральним складом калійні руди Передкарпаття дуже складні. Основними мінералами є галіт (NaCl), лангбейніт ($K_2SO_4 \cdot 2MgSO_4$), каїніт ($KCl \cdot MgSO_4 \cdot 3H_2O$), полігаліт ($K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2CaSO_4 \cdot 2H_2O$), кізерит ($MgSO_4 \cdot 3H_2O$). Вміст K_2O в руді становить 10–12 %. Крім того, в руді присутні нерозчинні домішки, переважно глинисті, в кількості від 10 до 16 %. Цим вони відрізняються від родовищ Білорусії і Росії, де у складі руди переважають KCl і NaCl. В експлуатації були Калуська група родовищ і Стебницьке родовище. Калійну руду видобували підземним (шахтним) способом, за виключенням Домбровського калійного кар'єру. Основні відомості наведено в табл. 2.



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.**



Рис. 3. Схема розташування калійних родовищ Передкарпаття

Таблиця 2

Родовища калійних солей України

Родовища	Вміст K ₂ O	Запаси сирих солей, млн т				
		Розвідані			Прогнозні	Всього
		Балансові		Позабалансові		
		A+B+C ₁	C ₂	B ₁ +C ₁ +C ₂		
Стебницьке	7–11	1113,1	344,1		545,9	2003,1
Бориславське	10	454,9	59,2		300	814,1
Доброгостівське	8–10	107,5	28,1			135,6
Помярки	8–10	187,6	100,3			287,9
Улично	10,2	76,8			150	226,8
Нинів	8–10	167,5	232,8		100	500,3
Дреголуцьке	11,3	45,9			60	105,9
Гірне	11,3	32,3				32,3
Росильнянське	12			403,5	30,5	434
Старунське	10,9			55,4	407,1	462,5
Марківське	10,8			197,2	19,8	217
Молодківське	10,8				212	212
Калуш-Голинське	8–21,5	484,1				484,1
Кадобна	10–12		8,4		50	58,4
Тростянецьке	11,7	92,3	252,6			344,9
Тура Велика	10–12	25,2			100	125,2
Моршинське	11,5	18,1			60	78,1



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

В *Калуші* відпрацьовані шахти «Калуш» (закрита в 1978 р), «Голинь» (1930–1972), «Ново-Голинь» (1966–1995). Розпочато будівництво рудника «Пійло». Пройдені стовбури та навколостовбурні виробки. З 1997 року будівництво припинено. Стан пройдених виробок не відомий. Домбровський калійний кар'єр, побудований у 1967 році, працював до 2007 року. У січні 2008 року осушення було припинено, а в липні під час катастрофічного паводку кар'єр з розкритими запасами 32 млн т калійної руди безповоротно затоплений. Станом на жовтень 2015 року в кар'єрі накопичено 22 млн м³ розсолу різної концентрації [3].

Відходи збагачення калійної руди накопичені у двох хвостосховищах. Хвостосховище № 1 площею 54 га і об'ємом 14,3 млн м³ повністю заповнене відходами і рекультивоване. Дамби хвостосховища відсипані до відмітки 226 м із суглинку з ущільненням і влаштуванням непроникливого зуба. Вище до відмітки 332,5 м дамби місцями нарощені із проникливих ґрунтів, зокрема місцевих гальковиків. Тому розвантаження атмосферних опадів, які випадають на поверхню хвостосховища, здійснюється шляхом витоків розсолу через дамби на відмітці 226 м, тобто на 6 м нижче гребня дамб. Мінералізація розсолів становить 380 г/л. Розсіл вміщує багато калію і магнію. Це вказує на можливість штучного вилугування солей з переробкою розсолу на хімічну продукцію.

Хвостосховище № 2 побудоване у 1984 році. Площа 48 га, загальна ємність 9,7 млн м³, заповнено відходами: тверда фаза – 8 млн м³, рідка – 1,7 млн м³. Результати хімічного аналізу розсолу наведені в табл. 3.

Таблиця 3

Хімічний склад розсолів хвостосховища № 2, г/л

Глибина, м	SO ₄	Cl	Mg	Na	K	Сума	pH	Температура, °C
0	22/6,7	65/23	5,8/2,8	44/10	12/3	148/46	7,3	4/21
1	20/30	65/78	7,9/11	35/24	11/12	139/165	7,4	4/22
2	27/32	48/78	4,7/11	32/35	11/12	123/170	7,5	4/21,5
3	61/68	52/125	17/22	41/59	13/20	180/296	7,6	2/21
4	69/85	60/153	15/28	45/72	15/24	203/364	7,4	0/25
5	71/85	145/156	35/29	44/73	27/25	322/369	6,9	15/24
6	94/86	173/155	34/28	68/74	24/25	393/370	6,9	12/22
7	64/83	181/162	27/29	74/74	25/26	370/376	6,8	17/20
8	51/84	193/162	24/29	79/74	28/27	377/377	6,8	14/17
9	41/83	200/163	23/30	75/74	27/26	376/378	6,8	15/17
10	52/86	200/168	18/31	108/76	24/28	402/390	6,7	15/17

В чисельнику дані за січень 2008 року, в знаменнику за червень 2010 р.

Взимку у верхній частині водної товщі зменшується вміст сульфат-йону в результаті утворення мірабіліту, який випадає в осад. З глибини 5 м мінералізація різко зростає, тут накопичені розсоли з концентрацією, яка досягає межі насичення. Частина насичених розсолів становить 1/8 загального об'єму, тобто $1,7/8 = 0,21$ млн м³. Влітку на межі розділення розбавлених і концентрованих розсолів температура досягає 24 °C.

У *Стебнику* працювали два рудники. Зараз у робочому стані зберігається рудник № 1, перші стовбури якого закладені ще 1843 року. Рудник № 2 знаходиться в аварійному стані: міжкамерні цілики підрізані агресивними розсолами і частина їх обвалилася. Тут очікують катастрофічних обвалів водозахисної товщі і земної поверхні. Для забезпечення рентабельності першого рудника пропонуються наступні шляхи:

1) Оптимізація закладочних робіт: мінімізація об'ємів та застосування новітніх технологій.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

2) Удосконалення системи відробки: оптимізація розмірів камер і ціликів в залежності від морфології покладів, суцільна виїмка тонких пластів; розташування під землею цеху підготовки руди до збагачення.

3) Переробка розсолів та відходів збагачення, виробництво кам'яної солі.

4) Комплексне використання підземного простору: туризм, бальнеологічні заклади, депонування відходів, надання послуг з практики для студентів і школярів, виховна та просвітницька діяльність, особливо чисті приміщення та ін.

5) Запобігання проривів води та швидке їх усунення шляхом застосування нових засобів контролю за деформаціями гірничого масиву.

У хвостосховищі Стебницького підприємства «Полімінерал» накопичено 15 млн т твердих відходів, з них солей 9 млн т. Результати хімічного аналізу твердої фази представлено в табл. 4.

Таблиця 4

Хімічний склад твердої фази хвостів, мас. %

Глибина, м	MgO	MgSO ₄	CaSO ₄	Na ₂ SO ₄	KCl	NaCl	Н.з.*	H ₂ O
0,5		3,56	10,32		0,46	22,3	29,4	
1	1,1	3,3	13,2	12,1	4,6	4,9	57	5,4
2	0,9	2,7	12,9	11,3	8,7	28,2	34	3,4
3	0,2	0,6	10,9	3,9	3,9	20,5	44	17
5	1,1	3,3	13,2	12,1	4,6	4,8	57	5,4
7	1,0	3,0	7,8	4,9	4,0	8,5	58	15

*Н.з. – нерозчинний залишок.

Середній вміст нерозчинного залишку 41 %. Розрізняється пляжна і ядерна частини хвостосховища. В пляжній частині накопичені крупні частинки, середня потужність пласта солі становить 7 м, об'єм близько 2 млн м³, маса відходів 3,6 млн т. Вміст нерозчинного осаду біля 40 %, з них половина частинок пиловидних, 5 % власне глинистих.

Представляється перспективним використання відходів переробки калійної руди в двох напрямках: 1) виготовлення протижеледних засобів, 2) вилуговування солей з наступною переробкою розсолів на хімічну продукцію. Відходи не відповідають вимогам до чистої кам'яної солі, яку застосовують для приготування суміші для посипки доріг. Однак суміш відходів з піском при умові вмісту солі 10 % відповідає нормативним вимогам за вмістом (не більше 3 %) пиловидних і глинистих частинок.

Відомий ряд пропозицій з технології переробки розсолів: випаровування в багатокорпусних випарних апаратах, висолювання за допомогою, наприклад, метанолу. Перспективним може бути переведення хлоридів у сульфати шляхом обробки руди триоксидом сірки з одержанням сульфату калію, мірабіліту, водню и хлору.

Освоєння інших родовищ калійної руди потребує детального аналізу сучасної інфраструктури і соціально-економічних умов районів розташування, які суттєво змінилися з часу, що пройшов після проведення розвідки.

Кам'яна сіль. У Передкарпатському прогині розвідані Губицьке і Верхньострутинське родовища, загальні запаси яких (В+С₁) 89 млн т. Тут також відомі родовища природних розсолів Болехівське, Долинське, які служили сировинною базою Долинського солеварного комбінату з потужністю 15 тис. т солі на рік, і Дрогобицьке родовища, звідки солеварний завод в останні роки видобував 1,2 тис. т солі/рік.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

У *Закарпатському басейні* соленосні відклади утворюють пласти (до 500 м) на глибинах понад 1500 м, які складаються з кам'яної солі з прошарками гіпсів, ангідритів, глин, пісковиків. Сіль тут видобували протягом тисячоліть. Солотвинським солерудником експлуатували родовище кам'яної солі із запасами (A+B+C₁) 348 млн т, C₂ – 109 млн т. Видобуток у 2001 р становив 163 тис. т. У складі солерудника діяли три шахти. В останні роки всі шахти загинули внаслідок проривів води.

Виробки шахти № 9 знаходяться на глибині 300 м від поверхні. Над ними залягає 250–метрова товща солі, частину якої можна відробити відкритим способом. Кар'єр може мати площу до 10 га. При глибині кар'єру 50 м виємочні запаси солі становлять 5 млн м³, або 10 млн т. Видобуток може здійснюватися шляхом випилювання блоків або комбайнами з навантаженням подрібненої солі в автотранспорт прямо в кар'єрі. Розкриті породи, представлені переважно гальковиком, можуть бути реалізовані як будівельний матеріал. Собівартість відкритого видобутку на порядок менша у порівнянні з шахтним.

Неподалік від Солотвини розташоване Терелянське родовище кам'яної солі, з запасами 1 396 млн т. Це родовище відрізняється гіршою якістю солі і потребує додаткового вивчення.

Вугілля. На краю Східно-Європейської платформи розташований Волино-Подільський вугільний басейн з запасами вугілля 2,3 млрд т, в тому числі балансових 1,5 млрд т. Вугілля видобувають на глибині 450–500 м, де залягають 2–3 пласти товщиною 0,7–1,5 м. В минулому столітті шахти видавали щорік до 10 млн т вугілля. Зараз частина їх, видобуток вугілля не перевищує 2 млн т на рік. Нинішні способи видобутку вугілля і переробки його в енергію успадковані нами ще з дев'ятнадцятого століття: вугілля видобувають, піднімають на земну поверхню, збагачують, навантажують у вагони, везуть на далекі відстані, а потім спалюють. Намагання газифікації вугілля на місці залягання виявилися невдалими по причині труднощів управління процесом. Найдоступнішим способом радикального зменшення витрат на виробництво електроенергії є спалювання вугілля в котельнях, розташованих під землею у камерах, розміщених нижче вугільних пластів.

В одному з варіантів проходять три камери, розташованих по вертикалі. Верхня камера служить бункером, сюди транспортером подається вугілля. Воно сиплеться в середню камеру, де розташована звичайна котельня. Через свердловини в котел подається повітря і вода, а через інші відводяться димові гази і пара. Турбіна з генератором можуть бути розташовані як на поверхні, так і під землею. Зола скидається в нижню камеру, де охолоджується, після чого подається у вироблений простір шахти для закладки або на поверхню.

Висновки.

1. На заході України зосереджені значні запаси корисних копалин, однак відродження колишніх підприємств з їх застарілими технологіями не можливе. Необхідно освоєння нових технологій.

2. Найбільше перспективними для підземної виплавки є запаси сірки на Грушівській ділянці Немирівського родовища, на північній частині Головного покладу Язівського родовища, а також на Загайпільському родовищі.

3. Освоєння розвіданих родовищ калійної руди потребує детального аналізу сучасної інфраструктури і соціально-економічних умов районів розташування, які суттєво змінилися з часу, що пройшов після проведення розвідки. Рекомендується в першу чергу відновити діяльність рудника № 1 в Стебнику. Для підвищення його рентабельності необхідне комплексне використання підземного простору. Для виробництва хімічної продукції



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

необхідно використовувати накопичені (біля 20 млн м³) концентровані розсоли, а також відходи збагачення калійних руд.

4. Освоєння запасів кам'яної солі в Солотвині можливе з застосування відкритого способу, який є безпечним і на порядок дешевшим за шахтний.

5. Для здешевлення електроенергії необхідно створювати комплекси «вугільна шахта–електростанція», зі спалюванням вугілля без видачі на поверхню.

Література

1. *Гайдин А.М.* Самородная сера Предкарпатья. /«Хімічна промисловість України», 2014, – № 4. – С. 25–31.
2. *Гайдин А.М.* Фантазии на тему «Рудник будущего». Тр. Міжнародної конференції «Форум гірників–14». Дніпропетровськ, 2014. – С. 110–115.
3. *Гайдін А.М., Дяків В.О., Зозуля І.І.* Розсоли в затоплених калійних рудниках Передкарпаття. / «Хімічна промисловість України», 2012 – №3. – С. 32–39.
4. *Гайдин А.М., Зозуля І.І.* Енергетична незалежність Львівщини. / Зовнішньоекономічний кур'єр, 2014, – листопад-грудень, – С. 19–21.



УДК 502.58.001.57:622.691.004.14

ІНФОРМАЦІЙНЕ, ПРОГРАМНЕ ТА МАТЕМАТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОЦІНКИ ВПЛИВУ НЕБЕЗПЕЧНИХ ГЕОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ НА ФУНКЦІОНУВАННЯ ТРАНСПОРТНИХ ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННИХ СИСТЕМ

Іванік О.М., д. геол. н., доцент,

Київський національний університет ім. Т. Шевченка, м. Київ, Україна, om.ivanik@gmail.com

Розроблено методологічні принципи та методика моделювання стану геологічного середовища, метою якого є інформаційно-аналітичне забезпечення системи моніторингу та прогнозування впливу небезпечних геологічних процесів на функціонування транспортних природно-техногенних систем. Головні послідовні етапи моделювання полягають у побудові моделей геологічного середовища та процесів, що відбуваються у ньому, постановці комплексних задач якісної і кількісної оцінки впливу геологічних процесів і середовищ на функціонування ПТС, розробці фізичної, геолого-фізичної та математичної моделей геологічного середовища, чисельному аналізі небезпечних геологічних процесів, розрахунках напружено-деформованого стану геологічного середовища на основі розрахунково-аналітичних модулів. Методика дозволяє прогнозувати вплив небезпечних геологічних процесів на транспортні споруди, розробити рекомендації щодо підвищення експлуатаційної надійності техногенних об'єктів та попередити екстремальні ситуації.

INFORMATIONAL, PROGRAMME AND MATHEMATICAL SUPPORT OF ASSESSMENT OF HAZARDOUS GEOLOGICAL PROCESSES IMPACT ON FUNCTIONALITY OF TRANSPORTING NATURE-TECHNICAL SYSTEMS

Ivanik O.M., Dr. Sci. (Geol.), Assoc. Prof.,

Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine, om.ivanik@gmail.com

Methodological principles and methods of the geological environment modeling have been developed. The main goal of this modeling is the creation of the information and analytical support of the monitoring and forecast system of the hazardous geological processes impact on the functionality of transporting nature-technical systems. The main successive stages of modeling are follows: creating of models of geological environment and processes occurring in it, formulation of the tasks of the qualitative and quantitative impact assessment of geological processes and environments on the functioning of nature-technical systems, the development of the physical, geological-physical and mathematical models of the geological environment, the numerical analysis of dangerous geological processes, assessment of the stress-strain state of the geological environment based on calculation and analytical modules. The newly developed methodology would enhance the forecast of the impact of hazardous geological processes on the transport objects, would allow to make recommendations on the operational sustainability of transporting objects and to prevent extreme situations.

У межах території України (як і інших країн) однією з найактуальніших є проблема прогнозування впливу небезпечних геологічних процесів на функціонування природно-техногенних систем (ПТС), зокрема транспортних, з метою попередження надзвичайних ситуацій та уникнення економічних та соціальних проблем. Розв'язання цієї проблеми охоплює два аспекти: перший – цільові територіальні дослідження, спрямовані на пізнання природи і уточнення механізму формування і поведінки у геологічному середовищі небезпечних явищ з урахуванням природних чинників та факторів техногенного втручання, і другий – розроблення сучасного ефективного засобу інформаційно-аналітичного забезпечення цільових досліджень і заходів, спрямованих на попередження небезпечних геологічних процесів та їх адекватну якісну та кількісну оцінку. У напрямку цільових науково-дослідних робіт існує значна кількість напрацювань [1–4, 7, 8 та ін.]. Дані про особливості геологічних, структурно-тектонічних, літологічних та інших чинників небезпечних геологічних процесів можуть бути отримані в результаті проведення геолого-



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

знімальних, геологорозвідувальних, експлуатаційних, тематичних, наукових та виробничих інженерно-геологічних робіт у межах досліджуваних областей. Масив цільової інформації отримується на підставі виконання спеціалізованих досліджень по визначенню природи та чинників небезпечних геологічних процесів. Тим не менш, до остаточного розв'язання проблеми прогнозування небезпечних явищ ще досить далеко, про що свідчить, по-перше, співіснування концепцій, що протирічать одна одній, а, по-друге, постійна активізація цих процесів у межах різних структурно-тектонічних та ландшафтно-кліматичних областей, незважаючи на низку превентивних заходів.

Другий аспект полягає у розробленні достатньо універсального методолого-методичного інструменту інформаційно-аналітичного забезпечення цільових досліджень і реалізаційних заходів.

Запропонована методика комплексного аналізу стану геологічного середовища та кількісної оцінки впливу небезпечних геологічних процесів на функціонування транспортних ПТС різних ландшафтно-кліматичних та структурно-тектонічних зон базується на створенні та чисельному аналізі цільового комплексу взаємопов'язаних геологічних, геомеханічних та математичних моделей складних ПТС.

Методика включає такі етапи:

- дослідження об'єктів моделювання, визначення вхідних параметрів моделювання на основі теоретичних, емпіричних та експериментальних даних та ГІС-аналізу;
- постановка комплексних задач якісної і кількісної оцінки впливу геологічних процесів і середовищ на функціонування трубопровідно-транспортних ПТС;
- розробка фізичної, геолого-фізичної та математичної моделі геологічного середовища та небезпечних геологічних процесів;
- математичне моделювання;
- розробка розрахунково-аналітичних модулів (програмних комплексів) з оцінки впливу різногенетичних небезпечних геологічних процесів на трубопровідно-транспортні ПТС;
- математичне моделювання небезпечних геологічних процесів;
- розрахунки напружено-деформованого стану (НДС) геологічного середовища та ПТС;
- оцінка чинників та прогнозування впливу небезпечних геологічних процесів на трубопровідні споруди.

Головним етапом моделювання є дослідження об'єктів моделювання, побудова моделі геологічного середовища та процесів на основі дослідження закономірностей їх перебігу із використанням існуючої бази геологічної, гідрометеорологічної та геоморфологічної інформації.

Головним об'єктом моделювання слугують транспортні ПТС та небезпечні геологічні процеси. Транспортні ПТС являють собою комунікативні системи, техногенною складовою в яких виступають шляхопроводи, нафтопроводи, газопроводи, етиленпроводи на суходолі та в морському середовищі.

Визначальною складовою ПТС є геологічне середовище, яке, за більшістю тверджень, визначається як складова біосфери, що зазнає техногенного впливу. В цілому, для вивчення стану геологічного середовища необхідні спеціалізовані геолого-геоморфологічні дослідження та моделювання з кількісною оцінкою енергетичного балансу сучасних та прогнозних геологічних і технологічних процесів. Основу стратегії таких досліджень складає аналіз обміну речовиною, енергією та інформацією, що відбувається протягом створення та функціонування ПТС, а також пізнання механізму і закономірностей, за якими такий обмін



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

відбувається. Провідним при цьому є територіально-функціональний підхід, що спирається на системний, багатофакторний, порівняльно-геологічний аналізи, на апарат статистики, методи теорій планування експерименту, розпізнавання образів, а також інтеграції досліджень. Використання з цією метою системного підходу та методів геоінформаційного картографування дозволяє об'єднати розрізнену, різномасштабну та різночасову інформацію.

Складність чисельного аналізу стану геологічного середовища пов'язана з різноманіттям геологічних процесів, специфікою їх взаємодії, складним характером параметрів, визначення яких потребує обов'язкового поглибленого геологічного аналізу та використання аналітичних досліджень. Саме для цього необхідним є проведення детального аналізу геологічного середовища та характеру геологічних процесів, що здійснюється на окремих модельних полігонах. Полігони обираються таким чином, щоб простежити найбільш характерний вияв геологічних процесів у реологічно різних геологічних середовищах та встановити їх природу і механізми.

Необхідним етапом запропонованої методики є визначення природи та характеру впливів на лінійні транспортні споруди. У відповідності до природи впливу геологічного середовища на ПТС та механізму дії геологічних процесів можуть бути виділені такі типи впливів.

1. *Фізичний*, що зумовлений енергетичним впливом певних фізичних полів.
2. *Фізико-хімічний*, пов'язаний з фізико-хімічними властивостями породних комплексів та фізико-хімічними процесами взаємодії різних компонентів ПТС.
3. *Хімічний*, що включає впливи хімічної природи, обумовлений хімічною і біохімічною взаємодією різних речовин і компонентів геологічного середовища як у межах породних комплексів, так і підземних вод [5].

Всі процеси, що виділяються, не залежать від рангу та ієрархічного рівня ПТС, оскільки один і той же вид впливу може проявлятися на різних ієрархічних рівнях. Головною умовою виділення окремих типів та класів впливів є те, що кожний з них визначається певними якісними і кількісними параметрами, що обумовлює розробку ефективних засобів його оцінки. Ці параметри повинні відображати особливості відповідного впливу та співвідноситись із джерелом, що його викликає.

Головними факторами та агентами, що викликають розглянуті впливи різної природи, відповідно слід вважати гравітаційний чинник, гідродинамічний, температурний, фізико-хімічний та біологічний. Екзогенні процеси впливу на транспортні ПТС, що зазнають дії цих факторів, наведено на рис. 1.

Серед великої кількості процесів та явищ, що є супутніми до існування та функціонування транспортних ПТС, у процесі моделювання досліджуються ті, що призводять до найбільших змін при експлуатації споруд та здатні призвести до катастрофічних наслідків і надзвичайних ситуацій. Вони об'єднуються у такі групи. Перша – це комплекс кріогенних процесів, пов'язаних з сезонним та багаторічним випучуванням ґрунтів, кріогенним розтріскуванням ґрунтів, полієутворенням, кріогенними спливами, відкритими соліфлюкційними потоками, термоерозією, термокарстом, тепловою осадкою ґрунту. Ці процеси, особливо випучування ґрунтів, що виявляється у деформаціях та руйнуванні дорожніх покриттів, трубопроводів тощо, завжди проявляються там, де істотним є хоча б сезонне промерзання ґрунтів. Друга – водні процеси, пов'язані з різними типами потоків (стаціонарними і нестаціонарними схиловими) у максимально широкому діапазоні зміни властивостей і, відповідно, параметрів геологічного середовища. Третя – гравітаційні процеси, що проявляються у вигляді власне гравітаційних явищ, водно-гравітаційних та



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

гравітаційно-водних процесів як в умовах різних ландшафтно-кліматичних зон суходолу, так і в морському середовищі.

Наступним етапом проведення досліджень є визначення вхідних параметрів моделювання, що визначаються характером процесу та структурою геологічного середовища, в якому він відбувається. Це, як правило, динамічні параметри (швидкість, напрямок тощо), силові чинники впливу (гравітаційний, об'ємні ефекти термопружності, тектонічні сили), фізичні та фізико-механічні характеристики породних комплексів, геоморфологічні дані та ін. Значення вказаних параметрів оцінюються за даними польових спостережень, довідниковими та нормативними матеріалами, експериментальними дослідженнями. Значну допомогу у встановленні низки кількісних параметрів для проведення моделювання надають процедури ГІС-аналізу, на підставі яких, наприклад, обраховуються довжини русел річок та селевих потоків, площі водозбірних басейнів, кути нахилу схилів, їх експозиція, горизонтальне та вертикальне розчленування рельєфу тощо. Однак слід зазначити, що визначення деяких параметрів моделювання (наприклад, фізико-хімічних параметрів порід у межах деструктивних зон) є практично неможливим як у натурних, так і у лабораторних умовах; тому ці дані також отримуються в результаті моделювання.

Блок підготовки даних моделювання передбачає створення баз даних різномірної інформації по окремих процесах та їх параметрах. Оптимальним варіантом є реляційні бази даних, що організовані з використанням відомих програмних продуктів Oracle, DB2, Microsoft SQL Server, Informix та ін. [4]. Також можливою є організація атрибутивних та просторових даних у ГІС-середовищі. Загалом ГІС-аналіз у даній методиці використовується для розробки прогнозно-еталонних моделей небезпечних геологічних процесів, створення банку критеріїв і ознак їх формування, просторового моделювання та визначення розрахункових параметрів.

Постановка задач якісної і кількісної оцінки впливу геологічних процесів і середовищ на функціонування ПТС описує точне формулювання умов задачі та включає низку завдань вибору реологічної моделі середовища та процесів, визначення співвідношень цієї моделі та побудову алгоритму чисельного розв'язання поставленої задачі. У залежності від механізму та типу процесу обираються моделі поведінки середовища – пружна, пластична, в'язка чи їх комбінації. Кожна модель виражається набором головних реологічних рівнянь, які пов'язують особливості деформацій з особливостями напружень. В основі алгоритмів – базові рівняння механіки суцільного середовища, гідромеханіки та емпіричні залежності по окремих регіонах [6].

Слід зазначити, що реально існуючі природні геологічні процеси та реологічні різні геологічні середовища характеризуються дуже складною поведінкою, яка повинна розглядатись як комбінація ідеальних моделей. Ці типи поведінки можуть проявлятися або одночасно, або кожна з них переважає в певному інтервалі фізичних умов. Комбіновані моделі характеризують пружно-в'язку та пружно-в'язко-пластичну поведінку. Ці обставини враховуються при розгляді та створенні фізико-геологічних моделей геологічного середовища та наступній розробці математичних моделей розглядуваних процесів і явищ.

Розробка фізико-геологічних моделей процесів та середовищ виконується з чітким визначенням геометричних характеристик розглядуваної системи, параметрів процесів та проводиться на підставі удосконалених класифікацій. Підвищення точності математичного моделювання ПТС досягається за рахунок мінімізації спрощень, що приймаються у математичних моделях та методах їх чисельного аналізу.

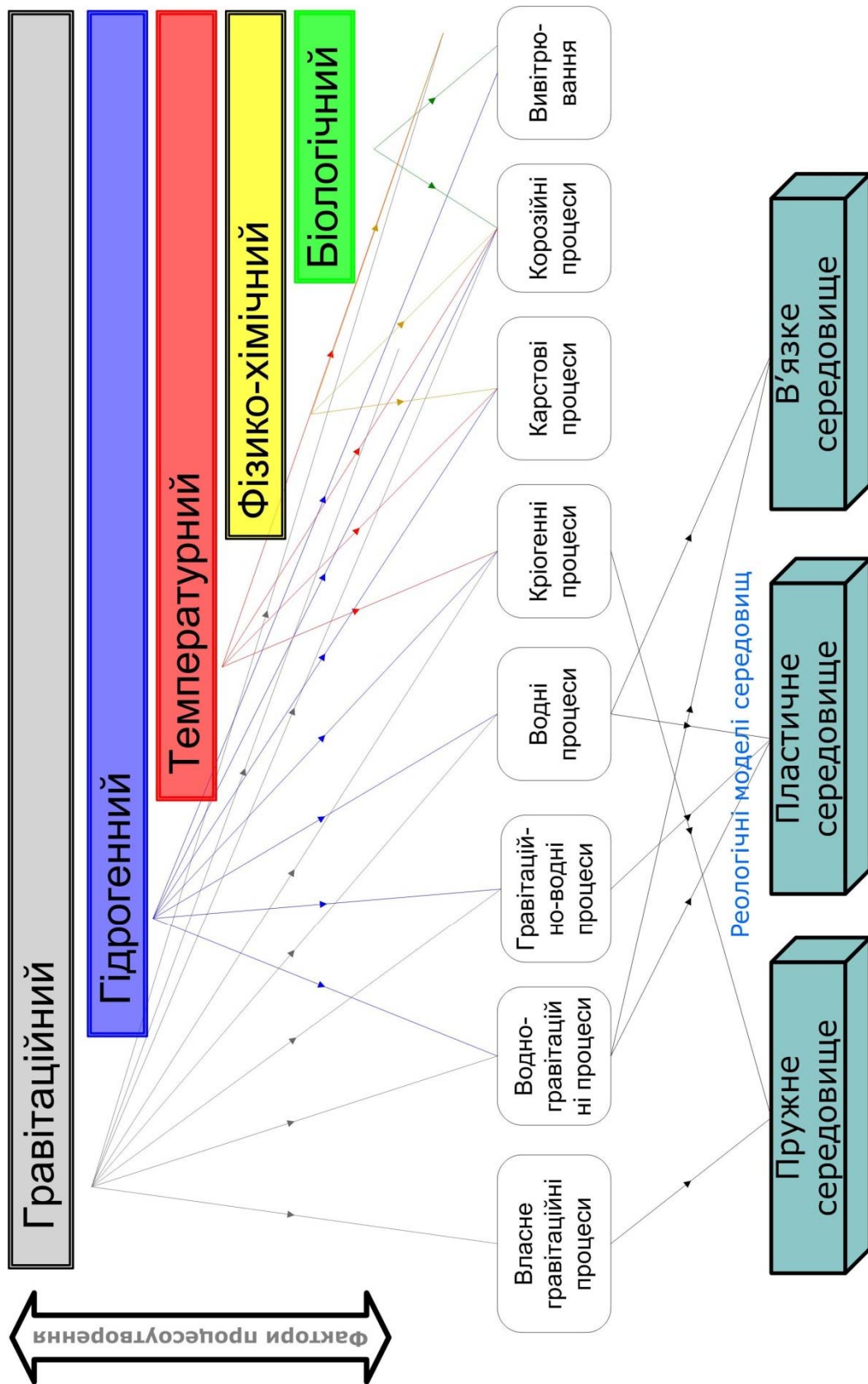


Рис. 1. Головні чинники формування небезпечних геологічних процесів у ПТС та реологічна характеристика середовищ



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Таким чином, обґрунтовано головні принципи та методи моделювання стану геологічного середовища, метою якого є інформаційно-аналітичне забезпечення системи моніторингу та прогнозування впливу небезпечних геологічних процесів на функціонування транспортних ПТС. Визначено нові методичні підходи до моделювання складних ПТС, що полягають у розробці окремих моделей геологічних процесів та оцінці їх впливу на транспортні магістралі. Головні послідовні етапи моделювання полягають у побудові моделей геологічного середовища та процесів, що відбуваються у ньому, постановці комплексних задач якісної і кількісної оцінки впливу геологічних процесів і середовищ на функціонування ПТС, розробці фізичної, геолого-фізичної та математичної моделей геологічного середовища, чисельному аналізі небезпечних геологічних процесів, розрахунках НДС геологічного середовища на основі розрахунково-аналітичних модулів. Методика дозволяє прогнозувати вплив небезпечних геологічних процесів на транспортні споруди, розробити рекомендації щодо підвищення експлуатаційної надійності техногенних об'єктів та попередити екстремальні ситуації.

Література

1. *Демчишин М.Г.* Техногенні впливи на геологічне середовище території України / М.Г. Демчишин. – К., 2004. – 156 с.
2. *Инженерная геодинамика Украины и Молдовы (оползневые системы): в 2 т. / под ред. Г.И. Рудько, В.А. Осюка.* – Черновцы: Букрек, 2012.
3. *Лисиченко Г.В., Забулонов Ю.Л., Хміль Г.А.* Природний, техногенний та екологічний ризики: аналіз, оцінка, управління / Лисиченко Г.В. – К.: Наукова думка, 2008. – 542 с.
4. *Наукове супроводження геологічних об'єктів з метою оптимізації використання ресурсів надр (моніторинг надрокористування) / під ред. Г.І. Рудька.* – Київ-Чернівці, 2015. – 592 с.
5. *Трофимов В.Т., Королёв В.А., Герасимова А.С.* Классификация техногенных воздействий на геологическую среду // *Геоэкология.* – 1995. – № 5. – С. 96–107.
6. *Шевчук В.В., Иваник Е.М., Лавренюк В.И., Лавренюк Н.В.* Напряженно-деформированное состояние системы геологическая среда – трубопровод в условиях криолитозоны // *Геофиз. журн.* – 2008. – Т. 30, № 1. – С. 62–70.
7. *Экзогенные геологические опасности / [В.М. Кутепов, А.И. Шеко, В.И. Осипов и др.]; под ред. В. М. Кутепова.* – М.: КРУК, 2002. – 348 с.
8. *Bell F.C.* Basic environmental and engineering geology / F.C. Bell. – Whittles Publishing, 2007. – 342 p.



УДК 551.4

ПРИНЦИПИ ТА МЕТОДИ МОДЕЛЮВАННЯ ЗСУВНОЇ НЕБЕЗПЕКИ НА РЕГІОНАЛЬНОМУ ТА ЛОКАЛЬНОМУ РІВНІ

Іванік О.М., д. геол. н., доц., om.ivanik@gmail.com,

Яхно Є.В., аспірант, eyahno@gmail.com

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ, Україна

Проаналізовано базові принципи моделювання зсувної небезпеки на регіональному та локальному рівні із застосуванням детермінованих та стохастичних методів. Застосування стохастичних методик дозволяє оцінити комплекс факторів зсувоутворення із визначенням їх пріоритетності, детерміноване моделювання зсувної небезпеки дає можливість виконати кількісну оцінку впливу окремих факторів на процес формування зсувів. Стохастичні та детерміновані методики взаємно доповнюють одна одну, а отримані результати є точними та адекватними. Запропоновано прогнозно-еталонну модель оцінки зсувної небезпеки у межах Карпатського модельного полігону. Для визначення прогнозно-еталонних ознак зсувів, пріоритетності та інформативності факторів їх формування використано технології ГІС, що передбачали створення інформаційної бази концептуальної моделі регіону із сукупністю картографічних шарів і баз атрибутивної інформації, відповідною організацією даних щодо можливих факторів виникнення сучасних екзогенних небезпечних геологічних процесів. Підтверджено, що одним із важливих критеріїв оцінки стійкості схилу є напружено-деформований стан (НДС) породного масиву. Для зсувонебезпечних схилів із змінними параметрами водонасичення здійснено постановку задачі розрахунку НДС та визначено ступінь схематизації (формалізації) розрахунків.

PRINCIPLES AND METHODS OF REGIONAL AND LOCAL LANDSLIDE HAZARD MODELLING

Ivanik O., Dr. Sci. (Geol.), Assoc. Prof., om.ivanik@gmail.com,

Yahno E., postgraduate, eyahno@gmail.com

Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

The basic principles of regional and local landslides hazards modelling have been proved. They include combination of stochastic and deterministic approaches. The application of stochastic methods allows to evaluate the complex factors of landslides and define their priority, deterministic modeling of landslide hazard makes it possible to perform a quantitative assessment of the impact of some factors on the landslides formation. The forecast-reference model for landslide hazards assessment within the Carpathian polygon has been developed. To determine the forecast-standard features of landslides, priorities of factors of their formation GIS-analysis has been used. It has provided an information base of conceptual model of the region with a set of map layers and attributes. It is proved that the stress-strain state of the rock mass is the one of the important criteria for the evaluating of the slope stability. Formulation of the task of stress-stain assessment and formalization of the calculations for the landslide slopes with variable parameters of the water saturation has been proposed.

З метою забезпечення переходу на сучасний, якісно новий рівень прогнозування, оцінки та аналізу багатофакторних небезпечних геологічних процесів необхідною є розробка інформаційного, програмного та математичного забезпечення дослідження цих процесів на основі формування інтегрованих баз даних геолого-геоморфологічної інформації, створення інтегральних еколого-геологічних моделей та моделювання впливу цих процесів на функціонування природно-техногенних систем.

Одними із найбільш небезпечних геологічних процесів, що призводять до надзвичайних ситуацій із значними економічними збитками, є зсуви, які мають значне поширення у межах різних структурно-тектонічних областей України. Просторовий та часовий прогноз розвитку зсувних процесів виконується за різними підходами та методичним забезпеченням, де враховано узагальнюючі чинники та особливості їх формування на регіональному та локальному рівні. Теоретичні обґрунтування прогнозів і механізмів зсувів із використанням різних принципів і підходів розглянуто у роботах Г.І. Рудька, Г.С. Золотарьова, І.Ф. Єриша, І.К. Фоменка, Є.О. Яковлева та інших. Базові принципи та підходи до аналізу процесів та чинників зсувоутворення, встановлення їх



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

закономірностей та розробки інформаційно-аналітичних систем визначено у роботах Г.І. Рудька, Е.Д. Кузьменка, І.К. Фоменка, К. Фостера та багатьох інших [1, 3, 4, 7, 9, 15 та ін.]. Ці автори встановили закономірності виникнення або активізації зсувних явищ при одночасному комплексному впливі просторових і часових природно-техногенних факторів, розробили алгоритми реалізації прогнозу зсувів на кількісному ймовірнісному рівні.

Визначення пріоритетності факторів виникнення небезпечних явищ на комплексній основі за конкретними крупномасштабними геолого-геоморфологічними та гідрометеорологічними даними на окремих ділянках функціонування відповідних техногенних систем – задача далека до розв'язання. Вона має вирішуватись через інтегрований аналіз якісних і значною мірою кількісних даних з геолого-геоморфологічної будови території та фізико-географічних умов формування цих явищ. Основна мета цього – науково-обґрунтоване виділення локальних ділянок можливого формування небезпечних геологічних процесів та моделювання їх впливу на функціонування природно-техногенних систем, для яких можна застосувати методи детермінованого моделювання і прогнозу.

Інтегрований аналіз, комплексна оцінка та інтерпретація різномірної інформації для регіонального і локального прогнозу поширення небезпечних геологічних процесів інструментально забезпечується застосуванням ГІС-технологій. Світовий досвід використання геоінформаційних технологій для картування та дослідження зсувів вказує на значну поширеність методик просторового аналізу та статистичного інструментарію ГІС. За останні роки було розроблено різні методи комплексного аналізу геологічного середовища з метою прогнозування зсувів різного генезису. Так як більшість методів потребують комплексного аналізу значних обсягів даних, більшість дослідників впроваджують свої розробки у ГІС-середовище. Загальноприйняті методики базуються на створенні тривимірних моделей досліджуваних територій, об'ємної деталізації зсувонебезпечних схилів за допомогою фотограметричної обробки даних дистанційного зондування, наземної або повітряної лідарної зйомки, GPS- картування. Встановлюються природні та антропогенні чинники, що впливають на формування або активізацію зсувів, визначаються кількісні співвідношення такого впливу. У подальшому створюються у середовищі ГІС виокремлені карти (шари) кожного з чинників та проводиться інструментальними засобами ГІС багатофакторний оверлейний аналіз з формуванням результуючих карт ймовірності виникнення зсувів у якісній або кількісній градації [8–12].

Загалом *регіональний* прогноз зсувних процесів передбачає визначення можливості виникнення та інтенсивності їх розвитку, а також впливу на інженерні споруди різного призначення у межах певного району. Регіональне прогнозування може бути як якісним, так і кількісним і проводитись як за допомогою стохастичних, так і детермінованих методів. До існуючих методик регіонального прогнозування зсувів належать такі як: методика прогнозування за допомогою методу логічного повернення до попереднього стану [10]; методика із залученням ROC аналізу (receiver operating characteristic curve analysis) [13]. У цих випадках середовище ГІС використовується не тільки для введення та збереження даних та візуалізації інформації, а й для проведення спеціальних розрахунків, для яких створюються спеціальні додатки. До методів прогнозу зсувної небезпеки, що використовують статистичні методи, належать методи геодинамічного потенціалу, регресійного аналізу, багатовимірної статистики та інші.

Прикладом регіонального прогнозування може слугувати система прогнозування зсувів Великої Британії із розробленою потужною Національно базою даних, створеною на геоінформаційній основі Геологічною службою цієї країни (BGS), де фіксуються всі моніторингові дослідження стану зсувонебезпечних ділянок, удосконалюються методики та



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

прогнозні алгоритми, вивчаються критичні напруження у межах породних комплексів [9]. В США Геологічною службою (USGS) виконується Національна програма оцінки зсувної небезпеки, за якою створено цифрову карту зсувної небезпеки цієї країни. Для моделювання зсувів та оцінки ризиків використовується спеціалізоване програмне забезпечення SLAMMER, TRIGRS, PTCOUNT та інше. В Японії оцінка ступеня зсувної небезпеки ґрунтується на багатофакторному аналізі та застосуванні низки статистичних методів, що дозволяють будувати карти прогнозу зсувної небезпеки із врахуванням геологічних, геоморфологічних, кліматичних та техногенних факторів, а оцінка просторового поширення зсувів виконується у ГІС-середовищі. Застосування ГІС-технологій із потужними можливостями просторового та геостатистичного аналізу є характерним для регіональних досліджень у межах Канади, Італії, Індії, Індонезії та багатьох інших країн.

Прикладом прогнозування зсувної небезпеки у межах України можуть слугувати дослідження, проведені автором у межах Карпатського модельного полігону у Свалявському та Воловецькому районах Закарпатської області. Побудова прогнозно-еталонної моделі та створення банку критеріїв і ознак водно-гравітаційних процесів, необхідних для виявлення ймовірних ділянок поширення цих несприятливих явищ, проводились на основі геологічних досліджень, аналізу і систематизації фактичного матеріалу по зсувних процесах. Ці дослідження підтвердили, що специфічні ландшафтно-кліматичні та геолого-геоморфологічні умови формування небезпечних геологічних процесів у межах певних територій диктують особливі підходи і методи просторово-часового їх прогнозування на локальному та регіональному рівнях із обов'язковим залученням даних польових спостережень та використанням потужного інструментарію ГІС. Головним завданням є створення прогнозно-еталонної моделі відповідних геологічних об'єктів (зокрема – зсувів), що являє собою класифікатор ознак (чинників) виникнення несприятливих геологічних явищ. Інформативність цих чинників визначається через кількісні характеристики ступеня впливу кожного з них на формування зсувів. В основі цієї моделі – опрацьована різноманітна картографічна інформація по району досліджень, статистичні дані, результати особистих польових спостережень, кадастри небезпечних геологічних явищ тощо. Безумовно, якість використаних в еталонній моделі опрацьованих даних та процеси формалізації вихідної та модельної інформації забезпечують ефективність застосування такої моделі.

Для визначення прогнозно-еталонних ознак зсувів, пріоритетності та інформативності факторів їх формування було використано технології геоінформаційних систем, що передбачають створення інформаційної бази концептуальної моделі регіону із сукупністю картографічних шарів і баз атрибутивної інформації, відповідною організацією даних щодо можливих факторів виникнення сучасних екзогенних небезпечних геологічних процесів. Для побудови концептуальної прогнозно-еталонної моделі використано програмний продукт ArcGIS 9.1 фірми ESRI та його спеціалізовані модулі, перевага яких полягає у добре розвинутому інструментарії створення та обробки растрових і векторних моделей даних, особливо в області засобів оверлейного аналізу та алгебри карт, які і були використані у даних дослідженнях.

Морфометричні параметри зсувних тіл з характеристиками їх форми, ширини, довжини, об'єму зсувних мас, площі поширення, характеристик зсувних схилів, часу їх виникнення тощо склали основу атрибутивної таблиці даних щодо зсувів на полігоні, створеної на основі власних польових спостережень та фонових матеріалів.

Аналіз факторів формування водно-гравітаційних процесів та просторовий прогноз їх виникнення потребували створення реляційної бази геоданих, яка містила поєднану картографічну та атрибутивну інформацію щодо прогнозних ознак виникнення зсувів.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

На основі поглибленого геологічного аналізу із залученням натурних даних досліджено роль літологічного, стратиграфічного, структурно-тектонічного, геоморфологічного та гідрометеорологічного факторів. З метою визначення впливу кожного з факторів на формування зсувів виконано розрахунки вагових коефіцієнтів (коефіцієнтів інформативності). Для цього проведено процедури статистичного аналізу за методикою Е.Д. Кузьменка із співавторами [1], обчислено парні коефіцієнти кореляції між параметрами зсувоутворення. Всі охарактеризовані фактори комбіновано для створення загальної інтегральної прогнозної карти, що враховує розглянуті чинники для кожного місця розташування. Інтегральна карта зсувонебезпеки (рис. 1) створена методом оверлейних перетворень матричної моделі даних, що дає можливість одночасного врахування розглянутих факторів, отримання принципово нової просторової інформації та відповідної реалізації комплексної моделі зсувонебезпеки району. Отримані результати стосуються загального впливу геолого-геоморфологічних та ландшафтно-кліматичних факторів на формування зсувних явищ.

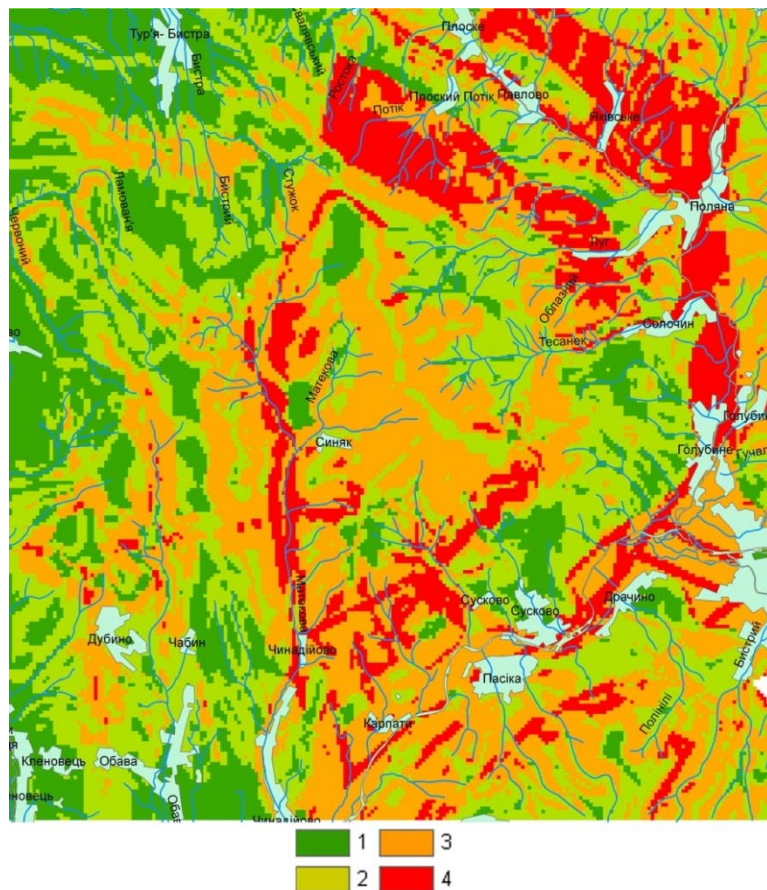


Рис. 1. Прогнозна інтегральна карта зсувонебезпеки Карпатського модельного полігону: 1 – ділянки з низькою ймовірністю формування зсувів; 2 – ділянки мінімальної зсувонебезпеки; 3 – ділянки із середнім потенціалом виникнення зсувів; 4 – ділянки високої зсувонебезпеки

Однак проведення генетичного аналізу зсувів, вивчення їх динаміки та режиму можливе тільки при детальних дослідженнях, визначенні пріоритетності впливу кожного з факторів на процес зсувоутворення. Саме такі роботи становлять основу локального прогнозування зсувної небезпеки. На основі локальних прогнозів досліджуються певні типи



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

схиливих процесів, визначається їх локалізація та взаємодія із конкретними інженерними спорудами. Вони глибше оцінюють природу зсувного процесу, мають найбільше практичне значення і, як правило, здійснюються комплексом методів.

Локальний прогноз стійкості схилів повинен передбачати аналіз зміни стану схилу з урахуванням неоднорідності та зміни факторів зсувоутворення. Він проводиться двома послідовними етапами [7]: прогноз змін факторів зсувоутворення (навантажень на схил, властивостей порід та ін.); аналіз стану схилу та його окремих морфологічних елементів у залежності від змін факторів зсувоутворення.

При локальному прогнозуванні зсувної небезпеки можуть вирішуватись два види задач: розрахунки стійкості з метою оцінки небезпеки розвитку зсувного процесу; оцінка динаміки стану схилу (у тому числі оцінка швидкості зміщення зсувних мас). При вивченні локальної стійкості зсувів широке застосування знаходять наступні три класи методів: методи аналогій, методи фізичного моделювання, методи математичного моделювання.

Оскільки, одним із важливих критеріїв оцінки стабільності схилу є напружено-деформований стан (НДС) породного масиву, то для оцінки формування зсувів ці дослідження є важливим етапом. Проблеми розрахунків НДС породних масивів на основі різних підходів та методик викладено у численних роботах [2, 5, 6, 11]. Вирішення цієї задачі включає декілька етапів, що охоплюють порівняльний аналіз величин і показників міцності там, де за геологічними даними можна очікувати небезпеку у відношенні стійкості зон і контактів; виявлення зон підвищених напружень, що формуються поблизу поверхні схилів, вздовж крупних тріщин тощо; визначення впливу тектонічних та інших тріщин різного напрямку на розподіл напружень в масиві порід; аналіз зміни розподілу напружень в масивах порід схилів у результаті ерозійних врізів за новітній час та при співвідношенні в річковій долині.

В останні роки розроблені та інтенсивно удосконалюються потужні програмні обчислювальні комплекси для розв'язків великих класів задач механіки суцільних середовищ чисельними методами. Слід виокремити такі програмні розробки: Ansys, Plaxis 2D (Plaxis 3D Foundation, Plaxis 3D Tunnel), FLAC 2D (FLAC 3D), FLAC Slope, ABAQUS та ін. Слід зазначити, що наведені програмні комплекси володіють певною універсальністю, однак з певними проблемами застосовуються для конкретних умов, не завжди здатні врахувати вагомі фактори виникнення процесів. Це вимагає застосування особливих підходів до моделювання стійкості окремих зсувонебезпечних схилів, що характеризуються особливими умовами будови породного масиву та перебігу небезпечних процесів.

Визначення напружено-деформованого стану порід у межах окремого зсувонебезпечного схилу повинно виконуватись із врахуванням низки геологічних та геоморфологічних факторів. У Карпатському регіоні для зсувонебезпечних схилів здійснено постановку задачі розрахунку НДС та визначено ступінь схематизації (формалізації) розрахунків [14]. Розрахунково-аналітична модель впливу процесів, спричинених сукупними природними факторами на стійкість інженерних споруд передбачає оцінку великої кількості факторів, що впливають на перебіг даних процесів.

Основні зведені фактори, що беруться до уваги при побудові фізичної і математичної моделей та розрахунках на основі алгоритмічної схеми математичної моделі, є вологість породи; дія гравітаційного поля Землі; зведений тип породи (в межах розглядуваного масиву) з притаманними йому термомеханічними характеристиками – модуль Юнга, коефіцієнт Пуассона, коефіцієнт лінійного розширення, густина, межа текучості; граничні умови на границі розглядуваного масиву (по переміщенням чи напруженням); геометричні характеристики вибраного масиву (розміри, кут нахилу схилу). В рамках математичної



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

моделі розглядуване явище описується як термopружно-пластична рівновага ізотропної матриці під дією прикладених до неї масових (гравітаційне поле Землі) та поверхневих зусиль, неоднорідного стаціонарного поля температури. Крім того, вважається, що модуль Юнга в кожній точці матриці залежить від температури та вологості. На основі створеної моделі побудовано численно-аналітичний алгоритм розв'язання задачі в математичній постановці та розрахунково-аналітичний модуль [14].

Таким чином, регіональне прогнозування зсувної небезпеки базується на поєднанні стохастичного та детермінованого підходів та має високу надійність отриманих результатів. Застосування стохастичних методик дозволяє вирішити завдання визначення та оцінки значення комплексу факторів зсувоутворення, детерміноване моделювання зсувної небезпеки дає можливість виконати кількісну оцінку впливу окремих факторів на процес формування зсувів. Стохастичні та детерміновані методики взаємно доповнюють одна одну, а отримані результати є точними та адекватними. Наведено прогнозно-еталонну модель оцінки зсувної небезпеки у межах Карпатського модельного полігону. Для визначення прогнозно-еталонних ознак зсувів, пріоритетності та інформативності факторів їх формування використано технології ГІС, що передбачали створення інформаційної бази концептуальної моделі регіону із сукупністю картографічних шарів і баз атрибутивної інформації, відповідною організацією даних щодо можливих факторів виникнення сучасних екзогенних небезпечних геологічних процесів. Підтверджено, що одним із важливих критеріїв оцінки стабільності схилу є напружено-деформований стан (НДС) породного масиву. Для зсувонебезпечних схилів із змінними параметрами водонасичення здійснено постановку задачі розрахунку НДС та визначено ступінь схематизації (формалізації) розрахунків.

Література

1. *Закономірний зв'язок між величинами імовірностей виникнення зсувів та зсувної небезпеки при комплексному впливі природно-техногенних факторів (теоретичні засади та система прогнозування)* / [Кузьменко Е.Д., Крижанівський Є.І., Карпенко О.М., Журавель О.М.] // Екологічні проблеми нафтогазового комплексу: міжнар. наук.-практ. конф., 26 лютого–2 берез. 2007 р.: матеріали конф. – К.: НПП «Екологія, наука, техніка», 2007. – С. 71–74.
2. *Иванов И. П. Моделирование в инженерной геодинамике.* – Л.: Изд-во ЛГИ, 1991. – 98 с.
3. *Дослідження зсувних процесів геофізичними методами* / Е.Д. Кузьменко, А.Ф. Безсмертий, О.П. Вдовина та ін.; за ред. Е.Д. Кузьменка // Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2009. – 294 с.
4. *Инженерная геодинамика Украины и Молдовы (оползневые геосистемы): в 2 т.* / под ред. Г.И Рудько, В.А. Осюка. – Черновцы: Букрек, 2012. – Т.1 – 742 с., Т.2. – 744 с.
5. *Максимов С.Н. Изучение напряженного состояния на моделях из упругих материалов для оценки устойчивости оползневых склонов* // Вопросы инженерной геологии и грунтоведения. – Вып.4. – М., Изд-во МГУ, 1978. – С. 109–115;
6. *Моделирование в геомеханике* /Ф.П. Глушихин, Г.Н. Кузнецов, М.Ф. Шклярский и др. // М.: Недра, 1991. – 240 с.
7. *Фоменко И.К. Современные тенденции в расчетах устойчивости склонов* // Инженерная геология. – 2012. – № 6. – С. 44–53.
8. *Cees J. Van Westen. The Modelling Of Landslide Hazards Using Gis* // Surveys in Geophysics. – 2000. – Vol. 21 – No 2–3. – P. 241–255.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

9. *Foster C., Gibson A., Wildman G.* The new national Landslide Database and Landslide Hazard Assessment of Great Britain // First World Landslide Forum (Tokyo, Japan, 18–21 Nov. 2008): papers. – Режим доступу до журн.: <http://nora.nerc.ac.uk/4694/>.
10. *Garsia Rodriguez M.J., Malpica J.A., Benito B., Diaz M.* Susceptibility assessment of earthquake-triggered landslides in El Salvador using logistic regression // *Geomorphology*. – Vol. 95. – 2008. – P. 172–191.
11. *Gershenfield N.* The nature of Mathematical Modeling / N.Gershenfield. – Cambridge, 1999. – 344 p.
12. *GIS-based route planning in landslide-prone areas* / K. Saha, M.K. Arora, R.P. Gupta [et al.] // *International Journal of Geographical Information Science*. – 2005. – Vol. 19, No. 10. – P. 1149–1175.
13. *Gorsevski P.V., Gessler P.E., Foltz R.B., Elliot W.J.* Spatial Prediction of Landslide Hazard Using Logistic Regression and ROC Analysis // *Transaction in GIS*. – Vol. 10. – 2006. – P. 395–415.
14. *Ivanik O., Lavrenyuk M., Shevchuk V.* Numerical modeling of geological environment impact on the pipelines // *Earthdoc*. – 2009. – Режим доступу до журн.: <http://www.earthdoc.org/detail.php?pubid=23664>.
15. *Pelletier J.* Quantitative modelling of Earth processes / J. Pelletier. – Cambridge, 2008. – 295 p.



УДК 502.5+502.06

ЗРОСТАННЯ ЗАГРОЗ ЕКОЛОГІЧНІЙ БЕЗПЕЦІ У ЗВ'ЯЗКУ З РОЗРОБКОЮ РОДОВИЩ СОЛІ У КАРПАТСЬКОМУ РЕГІОНІ

*Іванюта С.П., к. т. н., старший науковий співробітник,
Національний інститут стратегічних досліджень, м. Київ, Україна, ivanyuta@niss.gov.ua*

Проаналізовано передумови виникнення та розвитку надзвичайних ситуацій на солерудниках Карпатського регіону (м. Калуш, смт Солотвино). Досліджено тенденції і характер змін основних факторів погіршення ситуації на території солерудників з ризиком формування надзвичайних ситуацій транскордонного рівня. Враховуючи істотну активізацію небезпечних екзогенних геологічних процесів в зонах впливу солерудників Карпатського регіону, запропоновано шляхи запобігання розвитку транскордонних надзвичайних ситуацій на їх території в контексті Угоди про асоціацію між Україною та Європейським Союзом.

GROWTH OF THREATS TO ENVIRONMENTAL SAFETY IN CONNECTION WITH DEVELOPMENT OF SALT DEPOSITS IN THE CARPATHIAN REGION

*Ivanyuta S., Cand. Sci. (Eng.), senior researcher,
National Institute for Strategic Studies, Kyiv, Ukraine, ivanyuta@niss.gov.ua*

Preconditions of initiation and development of emergency situations at salt mines in the Carpathian region (Kalush city, village Solotvyno) are analyzed. The tendencies and nature of changes in the main factors of deteriorating situation in the salt mines with the risk of formation of cross-border level emergencies are researched. Due to substantial intensification of dangerous exogenous processes within salt mines of Carpathian region, the ways to prevent the development of cross-border emergency situations on their territory in the context of the Association Agreement between Ukraine and the European Union are suggested.

Вступ. Надзвичайні ситуації (НС) на солерудниках Карпатського регіону (м. Калуш, смт Солотвино) обумовлені ускладненням гірничо-геологічних, екологічних та соціально-економічних умов внаслідок успадкованих комплексних порушень навколишнього середовища та недосконалих технологій експлуатації та консервації нерентабельних шахт та кар'єрів переважно шляхом затоплення з активізацією небезпечних екзогенних геологічних процесів. При цьому розвиток карстово-провальних і зсувних процесів при закритті Солотвинського та Калуського солерудників призвів до руйнівних деформацій понад 2,5 тис. будівель, прискореної міграції токсичних речовин у басейни транскордонних рік Тиси і Дністра, що є джерелами питно-господарського водопостачання для 10 млн осіб на території України, Румунії та Молдови. Важливість стабілізації та екологічної реабілітації території солерудників Карпатського регіону набуває особливого значення в контексті Угоди про асоціацію між Україною та Європейським Союзом, оскільки у статті 362 зазначено, що сторони Угоди приділятимуть особливу увагу питанням, що мають транскордонний характер [1].

1. Розвиток транскордонної надзвичайної ситуації в Калуському гірничопромисловому районі. НС на території Калуського гірничопромислового району (ГПР) розвивається упродовж багатьох років через господарську діяльність із видобування калійних солей, що здійснювалося без проведення ефективних технічних і природоохоронних заходів. Поклади кам'яної солі Калуш-Голинського родовища, що розташоване в Калуському районі Івано-Франківської області, на початковому етапі (XVIII–XIX ст.) розроблялися шляхом видобування розсолів за допомогою камер вилуговування. Пізніше об'єктом промислової розробки стали поклади полімінеральних калійно-магнієвих солей, видобування яких здійснювалося на трьох рудниках та єдиному у світовій практиці відкритому Домбровському кар'єрі [2].



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Починаючи з кінця вісімдесятих років ХХ ст. через суттєве відхилення від проектних нормативів і погіршення геофільтраційної ізолюваності кар'єра видобування калійних солей почало супроводжуватися постійним зростанням притоків мінералізованих вод, що у багато разів перевищували проектні значення. Збільшення припливу вод у гірничі виробки призвело до інтенсивного розчинення солей, активізувало карстові процеси в соленосних і соляних породах і зменшило їх міцність у бортах кар'єру та покрівлі гірничих виробок прилеглих соляних шахт.

Упродовж 2008–2015 рр. екологічна ситуація в районі Домбровського кар'єру значно ускладнилася через збільшення водоприпливу та прискорення карстово-зсувного руйнування внутрішньокар'єрного поля. За останні 2 роки відбулося заповнення Домбровського кар'єру до підшови надсол'ового водоносного горизонту та його поступове наповнення мінералізованими кар'єрними водами. Цей процес значно прискорює фільтраційний рух розчинів соляних сполук і збільшує загрозу незворотного забруднення підземного і поверхневого стоку у транскордонному басейні р. Дністер.

Прогнозні оцінки фахівців Інституту геохімії навколишнього середовища, Інституту телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України, Івано-Франківського національного технічного університету нафти та газу МОН України засвідчили, що це призведе до створення контуру його постійного живлення водами високої мінералізації (80–140 г/л і більше) у регіональному потоці до р. Лімниця як притоки транскордонної р. Дністер [3].

Треба також враховувати, що під час випадання інтенсивних опадів цілком можливі надмірне водонасичення дамб і переливання мінералізованих розчинів через гребні гребель. Беручи до уваги значний вміст у греблях розчинних солей, виникає загроза їх критичного водонасичення з наступним катастрофічним руйнуванням. Про зростання ризику гідротехнічної аварії свідчить те, що уздовж дамби на території хвостосховища продовжують розвиватися карстові процеси, що призводять до утворення просідань і фільтрації розсолів через тіло дамби із забрудненням поверхневої та підземної гідросфери. Прорив розсолів з хвостосховища може призвести до катастрофічного транскордонного забруднення стоку р. Дністер, аналогічного за своїми негативними наслідками до руйнування хвостосховища Стебницького калійного комбінату у 1983 р.

В цілому негативні зміни стану навколишнього природного середовища м. Калуш, с. Кропивник і с. Сівка-Калуська вже призвели до значного перевищення гранично допустимих норм хімічного забруднення ґрунтів і водних джерел, що суттєво обмежує можливість безпечної життєдіяльності населення, ускладнює подальшу господарську діяльність в цих умовах та знижує інвестиційну привабливість регіону. Це зумовлює необхідність прискореного проведення комплексу заходів з інженерно-гідрогеологічних, геофізичних і геодезичних досліджень ділянок небезпечних карстопровальних процесів та осадок, зміщення контурів засолених вод у бік долини р. Лімниця, застосування адекватних заходів з боку держави для забезпечення захисту життя і здоров'я людей на території Калуського ГПР.

Вкрай складна соціально-економічна та техногенно-екологічна ситуація у Калуській промислово-міській агломерації неодноразово розглядалася на державному, регіональному та місцевому рівнях [4–6]. Однак через недостатнє фінансування природоохоронних і технологічних заходів, їх незадовільну науково-технічну координацію, відсутність системи моніторингу за умов переважаючої спрямованості саме на ліквідацію вже проявлених негативних наслідків, рівень безпеки життєдіяльності на території Калуського ГПР має



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

стійку тенденцію до погіршення та переходу на некерований стан з ризиком формування НС транскордонного рівня.

Необхідно відмітити, що починаючи з 2006 р. Інститут проблем національної безпеки при РНБО України, а з 2010 р. Національний інститут стратегічних досліджень (НІСД) неодноразово привертала увагу органів державної влади та міжнародних організацій до загрозливої ситуації на Калуському солеруднику. НІСД в межах компетенції звертався до Президента України (10.2010, 01.2011, 09.2011), Прем'єр-міністра України (10.2010) з інформацією про загрози транскордонної водно-екологічної ситуації на території Калуської ПМА. Крім того, НІСД був співорганізатором виїзного круглого столу на тему: «Проблеми запобігання трансграничної еколого-техногенної надзвичайної ситуації внаслідок негативних змін екологічного стану Калуської промислово-міської агломерації» (м. Калуш, серпень 2011 р.).

У випадку подальшої реалізації транскордонного сценарію некерованого розвитку НС у Калуському ГПР з незворотними негативними наслідками Україною будуть порушені положення щонайменше чотирьох міжнародних природоохоронних конвенцій, стороною яких є наша держава. Очевидно, що реакція європейської та світової спільноти на цю можливу надзвичайну ситуацію буде досить жорсткою, оскільки на запрошення України у м. Калуш в 2010 р. працювала спільна місія ООН та Європейського Союзу з наданням відповідних технічних і політичних рекомендацій, більшість з яких не було реалізовано [5].

2. Розвиток транскордонної надзвичайної ситуації на Солотвинському солеруднику. Солотвинський рудник кам'яної солі, розташований у Тячівському районі Закарпатської області, упродовж багатьох років був унікальним родовищем, гірничі виробки якого використовувались як для видобутку мінеральної сировини, так і для лікування хворих на бронхіальну астму завдяки насиченості повітря лікувальними аерозолями солі та біоактивними мікроелементами. Щорічно у підземних лікувальних каморах шахт на глибині 300 м лікувалися десятки тисяч хворих. Бальнеологічний потенціал лікувальних підземних камор Солотвинського родовища не мав аналогів не тільки в Україні, а й у світі. Так, у підземних виробках соляних шахт № 8 та № 9 з 1968 р. діяли Українська алергологічна та Закарпатська обласна алергологічна лікарні, у яких щороку лікувалися майже 6,5 тис. хворих на бронхіальну астму.

Нині до складу солерудника входять шахти № 8 та 9. Шахта № 9 побудована у 1975 р., а в 2008 р. при загальному об'ємі виробленого простору 9,4 млн м³ була затоплена внаслідок залпового прориву води з притоком понад 500 м³/год. В межах шахтного поля розвиваються просідання денної поверхні, що мають довгостроковий характер в умовах зростаючих деформацій та зволоження соляного тіла.

В даний час відбувається некероване затоплення гірничих виробок шахти № 8, експлуатація якої була припинена у 2010 р. При цьому загальний об'єм відпрацьованих пустот становить 9,98 млн м³, з них станом на 30.06.2013 р. незатопленими залишалося до 2,5 млн м³. За орієнтовними оцінками об'єму шахтного водоприпливу у кількості 1,8 млн м³/рік прогнозний термін затоплення залишкового гірничого простору складе 1,5-2 роки. Треба враховувати, що затоплення шахти № 8 може суттєво прискоритися внаслідок часткового перетоку вод із розташованих вище ділянок полів затоплених шахт № 7 та 9.

Масштабні повені 1995–1996, 2001 рр. та пов'язаний з ними додатковий підйом рівня підземних вод підвищили їх гідродинамічний тиск на верхню зону порушених порід солерудника. В цілому це суттєво збільшило надходження води в діючі шахти та розчинення соляних порід, що призвело до поширення карстово-провальних процесів та періодичного



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

затоплення виробок. Зниження при цьому несучої здатності порід та зростання ризику аварійного руйнування виробок призвели до зупинки видобутку солі у лютому 2007 р. і закриття підземного відділення Української алергологічної лікарні з 01.09.2008 р. у зв'язку з неможливістю продовження безпечної роботи.

В цілому різке збільшення притоку прісних підземних вод та пов'язаний з цим активний розвиток техногенного карсту зумовили формування руйнівних деформацій денної поверхні та порід підґрунтя житлових і промислових будівель, шляхів, водопровідно-каналізаційних мереж смт Солотвино. У зоні впливу солерудника в умовах поширення зсувних, просадкових та карстово-провальних геологічних процесів опинились близько 300 житлових будинків, де мешкає понад 1255 осіб, 2 загальноосвітні школи, дитсадки, місцеві лікарня та поліклініка, водоканал, лінії електромереж, газопроводу та ділянки доріг.

Слід зазначити, що ситуація на території впливу гірничих робіт ДП «Солотвинський солерудник» за останній період значно погіршилась. Невиконання технічних заходів, передбачених першою чергою проекту ліквідації призвело до суттєвого зростання площ та об'ємів карстових провалів і воронок на родовищі. Аналіз динаміки змін параметрів карстово-суфозійних провалів на шахтних полях Солотвинського солерудника дозволяє дійти висновку, що їх об'єми за період 2011–2013 рр. зросли у 2 рази, а площа – лише в 1,4 рази (рис. 1).

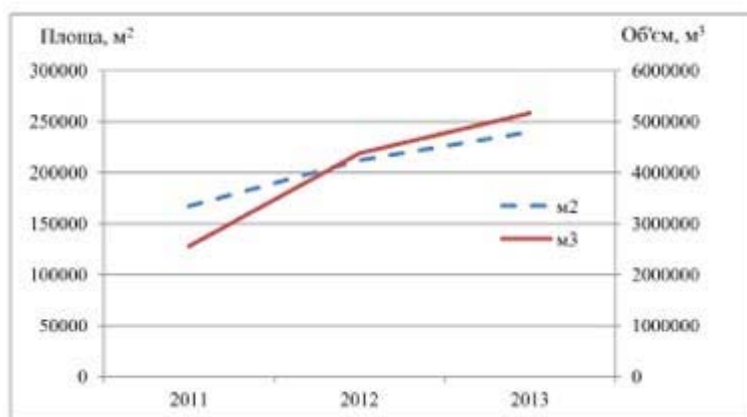


Рис. 1 Зростання площі та об'єму карстових провалів на території Солотвинського солерудника протягом 2011–2013 рр.

Це може бути свідченням карстового руйнування глибоких незатоплених горизонтів шахти № 8, куди надходять прісні води із перекриваючих шарів рихлих водонасичених порід.

Збільшення глибини карстоутворення солепородного масиву в контурі гірничих виробок наближеної до селища Солотвино шахти № 8 вже призвело до збільшення небезпечних деформацій денної поверхні, додаткового руйнування ряду житлових та промислових будівель, інженерних мереж та істотно посилило загрозу безпеці життєдіяльності населення. Крім того, це практично унеможливить безпечне і своєчасне виконання ліквідаційних заходів на об'єктах ДП «Солотвинський солерудник» згідно з рішенням Кабінету Міністрів України від 04.03.2013 р. [7, 8].

На сьогоднішній день карстові провалля солерудника займають об'єм близько 5,3 млн м³. За даними геолого-маркшейдерських оцінок солепородного масиву у гірничих виробках шахт залишається ще 280 тис. м³ пустот, що в будь-яку хвилину можуть утворити нові провалля. Однак через відсутність екологічного моніторингу реальний розвиток площі руйнівних і пластичних деформацій у порушеній зоні геологічного середовища є невідомим.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Висновки. Рівень безпеки життєдіяльності на території солерудників Карпатського регіону має стійку тенденцію до погіршення та переходу на некерований стан з ризиком формування НС транскордонного масштабу через відсутність системи комплексного екологічного моніторингу, невиконання і недостатнє фінансування природоохоронних і технологічних заходів та їх незадовільну науково-технічну координацію за умов спрямованості на ліквідацію вже проявлених негативних наслідків.

Відсутність комплексного екологічного моніторингу розвитку НС на території солерудників Карпатського регіону є складовою незадовільного стану моніторингу довкілля, що визначено як загроза національній безпеці в екологічній сфері у Стратегії національної безпеки України, затвердженої Указом Президента України від 26 травня 2015 року № 287/2015.

Міністерством екології та природних ресурсів України, Державною службою України з надзвичайних ситуацій, Закарпатською та Івано-Франківською обласними державними адміністраціями недостатньо враховуються світовий досвід і рекомендації провідних вітчизняних експертів, ООН та Європейської комісії, а також недооцінюються ресурсні можливості міжнародних організацій зі стабілізації транскордонних надзвичайних ситуацій на солерудниках Карпатського регіону.

На території Солотвинської промислово-міської агломерації розвивається тенденція загрозливого зниження рівня екологічної безпеки внаслідок прогресуючого руйнування породного масиву солерудника та карстово-провальних деформацій прилеглої території. Водночас останні дані свідчать про зростання ризику виникнення транскордонної НС водно-екологічного походження на території Солотвинського солерудника через поширення карстових процесів і витоків солоних вод у бік смт Солотвино та р. Тиса.

Відсутність системного моніторингу розповсюдження карстово-провальних процесів та руху мінералізованих підземних вод у долині р. Тиса створює серйозну загрозу з можливими негативними наслідками для населення та навколишнього середовища. Екологічна ситуація в смт Солотвино суттєво ускладнюється через недостатньо скоординовану дію центральних органів державної влади у природоохоронній сфері та сфері надзвичайних ситуацій і регіональної та місцевої влади зі стабілізації та подальшої нормалізації еколого-техногенної ситуації.

Пропозиції. Кабінету Міністрів України, Міністерству екології та природних ресурсів України, Державній службі України з надзвичайних ситуацій розробити державну програму стабілізації та екологічної реабілітації території гірничих робіт солерудників Карпатського регіону (м. Калуш, смт Солотвино) з урахуванням висловлених рекомендацій НАНУ та міжнародних організацій.

Кабінету Міністрів України, Міністерству екології та природних ресурсів України забезпечити якнайшвидше створення системи комплексного екологічного моніторингу розвитку карстово-провальних і зсувних процесів на солерудниках Карпатського регіону з метою розробки заходів із запобігання розвитку транскордонних НС на їх території.

Міністерству екології та природних ресурсів України, Міністерству аграрної політики та продовольства України, Державній службі України з надзвичайних ситуацій, Івано-Франківській і Закарпатській ОДА з метою запобігання розвитку НС з масштабними транскордонними наслідками використати висновки установ НАНУ та міжнародних організацій до запровадження комплексного екологічного моніторингу на території солерудників Карпатського регіону.

Міністерству екології та природних ресурсів України, Міністерству аграрної політики та продовольства України звернутися за технічною та фінансовою підтримкою до Глобального Екологічного Фонду для участі у проектах зі створення системи комплексного водно-екологічного моніторингу з метою попередження та контролю можливого забруднення транскордонної р. Дністер.

Міністерству екології та природних ресурсів України, Державній службі України з надзвичайних ситуацій, Івано-Франківській ОДА із залученням установ НАНУ та міжнародних організацій проаналізувати можливість створення на території Домбровського



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

кар'єру компенсаційного комплексу для доочищення кар'єрних вод з їх наступним керованим скидом у повені в р. Дністер. Це може забезпечити певну стабілізацію загрозливої водно-екологічної ситуації, а також провести роботи з екологічної рекультивації шламo- та хвостосховищ, гідроізоляції та зміцнення дамб, шахтних стволів і зон просадкових деформацій.

Міністерству екології та природних ресурсів України, Державній служби України з надзвичайних ситуацій, Закарпатській ОДА із залученням установ НАНУ у найкоротший термін провести уточнення переліку робіт техніко-економічного обґрунтування «Ліквідація та екологічна реабілітація території впливу гірничих робіт ДП «Солотвинський солерудник» та розпочати їх практичну реалізацію, беручи до уваги загрозливу динаміку негативних змін геологічного середовища в зоні впливу солерудника.

Література

1. *Угода про асоціацію між Україною та Європейським Союзом*. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.kmu.gov.ua/kmu/control/uk/publish/article?art_id=246581344&cat_id=223223535
2. *Головчак В.Ф.* Екологічні проблеми гірничопромислових комплексів // Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування: науково-техн. журнал / Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу. – Івано-Франківськ, 2010. – № 2. – С. 4–13.
3. *Довгий С.О.* Екологічні ризики, збитки та раціональні межі використання надр в Україні / С.О. Довгий, М.М. Коржнев, М.М. Курило, О.І. Ляшенко, І.М. Малахов, О.М. Трофимчук, С.М. Чумаченко, Є.О. Яковлев, Н.В. Захарій, О.М. Сухіна; ред.: М.М. Коржнев; НАН України, Ін-т телекомунікацій і глобал. інформ. простору. – К. : Ніка-Центр, 2012. – 314 с.
4. *Указ Президента України від 10.02.2010 р. № 145/2010* «Про оголошення територій міста Калуш та сіл Кропивник і Сівка-Калуська Калуського району Івано-Франківської області зоною надзвичайної екологічної ситуації». – Закон № 1885-VI (1885-17) від 12.02.2010. – ВВР, 2010. – № 19 – ст. 148.
5. *A Joint United Nations – European Commission Environmental Emergency Response Mission. Technical Scoping Mission, Kalush Area, Ukraine, March 2010*. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://ochanet.unocha.org/p/Documents/UN-EC%20Technical%20Scoping%20Mission%20-%20Kalush%20\(16Apr10\).pdf](http://ochanet.unocha.org/p/Documents/UN-EC%20Technical%20Scoping%20Mission%20-%20Kalush%20(16Apr10).pdf)
6. *Наказ Міністерства екології та природних ресурсів України від 27.10.2011 № 411* щодо створення робочої групи. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.menr.gov.ua/content/article/9514?print=true>
7. *Розпорядження Кабінету Міністрів України від 4 березня 2013 р. № 107-р* «Про погодження пропозиції щодо ліквідації державного підприємства «Солотвинський солерудник». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/107-2013-%D1%80>
8. *Розпорядження КМУ від 03.10.2012 року №829-р* «Про схвалення техніко-економічного обґрунтування «Ліквідація та екологічна реабілітація території впливу гірничих робіт державного підприємства «Солотвинський солерудник» Тячівського району Закарпатської області». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/829-2012-%D1%80>.



УДК 502.6..574.4.001.68

АНАЛІЗ ДИНАМІКИ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СТРУКТУР ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННИХ ГЕОЕКОСИСТЕМ МЕТОДАМИ ВІРТУАЛЬНОЇ СИМУЛЯЦІЇ

Шелудченко Б.А., к. т. н., професор, Шелудченко І.А.

Подільський державний аграрно-технічний університет, м. Кам'янець-Подільський, Україна

Запропоновано методику аналізу динаміки територіальної структури природно-техногенних геоекосистем під впливом антропогенної складової за допомогою віртуальних моделей-симуляторів опорного каркасу території. Пропонована методика дозволяє на етапі проектування (конструювання) природно-техногенної геоекосистеми оптимізувати процеси трансформації природно-територіальних комплексів та забезпечити максимально можливий рівень їх екологічної безпеки.

THE ANALYSIS OF THE DYNAMICS OF TERRITORIAL STRUCTURES NATURAL AND ANTHROPOGENIC GEOECOSYSTEM METHODS OF VIRTUAL SIMULATION

Sheludchenko B., Cand. Sci. (Eng.), Prof. Sheludchenko I.

Podolsky state agrarian technical University, Kamyanets-Podilsky, Ukraine

The method of analysis of the dynamics of the territorial structure of natural-technogenic geoecosystem under the influence of the anthropogenic component using virtual models-simulation of the reference frame area. The proposed method allows for the design phase (design) of natural-technogenic geoecosystem to optimize the processes of transformation of natural-territorial complexes and provide the highest possible levels of environmental safety.

Постановка проблеми. Інтенсифікація антропогенної (техногенної) складової, як підсистеми природно-техногенної геоекосистеми (ПТГЕС), неминує призводить до деформування опорного каркасу (ОК) природно-територіального комплексу (ПТК) [1, 2, 5]. Виникає нова ландшафтно-територіальна структура, яка віртуально може бути змодельована у вигляді ОК територіальної структури організації виробництва, розселення та комунікацій. Фазові простори штучно організованого ОК антропогенної (техногенної) підсистеми ПТГЕС та ОК ПТК в силу штучності першого різні, мають різну морфологію з відмінною одна від одної композиціями структури. Управління морфологічними властивостями та динамікою територіальної структури ПТГЕС вимагає розробки надійних методів оптимізації (в тому числі і забезпечення фіксованих рівнів екологічної безпеки). Віртуальність ОК зумовлює застосування в якості таких методів оптимізації симуляційні дослідження методами динамічних (або електродинамічних) аналогій [3, 5].

Основні результати. Розглянемо, як приклад, схему територіальної організації міської агломерації (рис. 1), наведену в [5]. Пріоритетні напрямки розвитку агломерації на схемі позначені стрілками *III*. Якщо визначити структуру ОК ПТГЕС за напрямками основних залізничних магістралей *VIII* (рис. 2а), то віртуальна модель ОК територіальної організації агломерації може бути визначена у вигляді плоскої ферми, конструкцію якої наведено на рис. 2б.

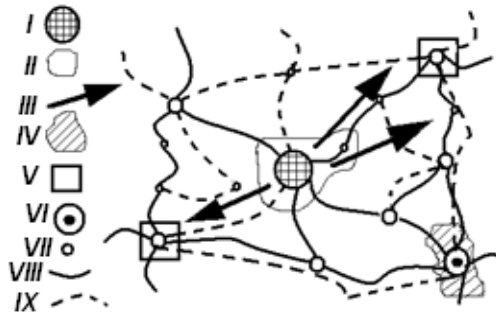


Рис. 1. Динаміка розвитку крупного міста в складі агломерації:
I – регульоване місто; II – розвиток агломерації; III – напрямки розвитку;
IV – пріоритетний розвиток «іншого» міста; V – розвиток обраних «міст-протидіа»;
VI – розвиток центрів-підрайонів; VII – активізація малих і середніх міст;
VIII – залізниці; IX – автошляхи

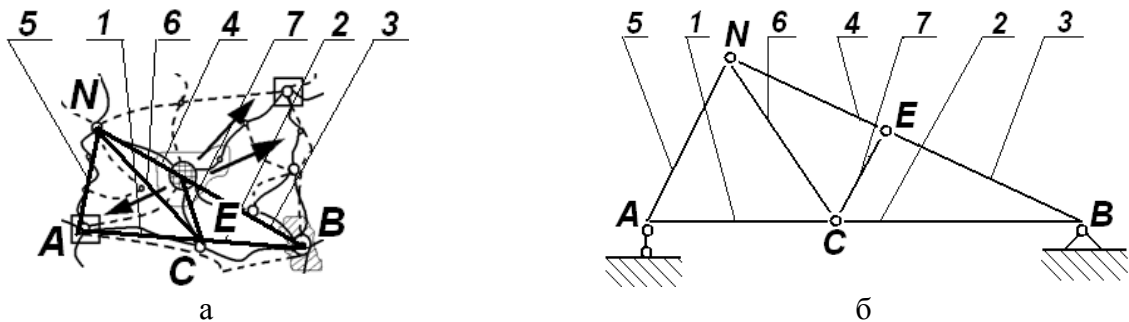


Рис. 2. Віртуальне моделювання опорного каркасу агломерації:
а – структурна організація залізничних магістралей агломерації;
б – віртуальна модель ОК агломерації;
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 – елементи стержньової структури ОК;
A, B, C, N, E – вузли стержньової моделі ОК

Напрямки розвитку ПТК, як певні антропогенні прояви (на рис.1 позначені стрілками) визначаємо як деякі одномоментні зовнішні впливи на композицію моделі ОК. Дійсно, припустимо що необхідно вивчити процес $F(t)$ перебудови композиції структури ПТК з моменту, коли до неї несподівано прикладено деякий зовнішній вплив, який підпорядковано певній закономірності. Існує спосіб аналітичного запису факту прикладення до структури зовнішнього впливу, який був відсутній до визначеного моменту часу (іншими словами – дорівнював нулю) і, що відлік часу розпочинається з моменту прикладення впливу. Для цього користуються так званою одиничною функцією (має також назву функції Хевісайда, просто хевісайда і нарешті – одиничного переривача). Ця функція, яка позначається $H(t)$ або $e(t)$, має графік наведений на рис.3, тобто дорівнює нулю при $t < 0$ і дорівнює одиниці при $t > 0$, що може бути записаним у вигляді [4, 5]:

$$H(t) = \begin{cases} 0, & t < 0 \\ 1, & t \geq 0 \end{cases} \quad (1)$$

Зрозуміло, що якщо помножити функцію $F(t)$ зовнішнього впливу на $H(t)$, то всі ординати $F(t)$ при $t < 0$, будуть відсутніми, а при $t > 0$ ординати функції $F(t)$, помножені на одиницю, збережуть своє початкове значення [4].

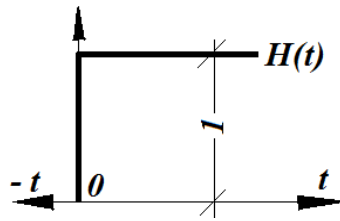


Рис. 3. Графік одиничної функції (Хевісайда $H(t)$)

Отже, аналіз динаміки ОК ПТГЕС віртуально може бути зведено до аналізу деякої віртуальної конструкції плоскої стержньової ферми, яка навантажена певними силами $H(t)$ (рис. 3). При цьому, для спрощення викладок визначимо, що кожний з розглядуваних векторів має значення $H/3$:

$$H/3 = \frac{H(t)}{3} = \frac{1}{3} \quad (2)$$

Таким чином аналіз реакцій структурних елементів ОК територіальної організації структури ПТГЕС може бути зведений до визначення зусиль в стержнях конструкції ферми (рис. 2б), які виникають під дією хевісайда $H(t)$ (рис. 4).

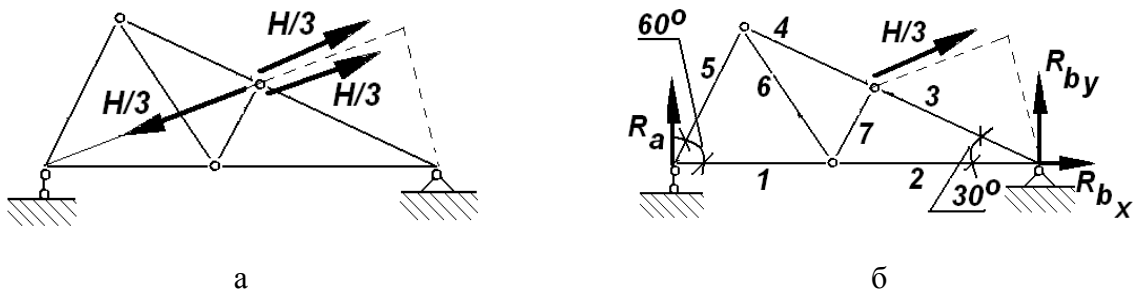


Рис. 4. Віртуальна модель-аналог (а) і розрахункова схема (б) моделі-симулятора опорного каркасу структурної організації ПТГЕС

На стадії проектування ПТГЕС доцільним є порівняння декількох альтернативних варіантів ОК структурної організації території з точки зору досягнення максимально можливого рівня екологічної безпеки. В нашому випадку таким альтернативним варіантом може бути пропозиція розвитку агломерації в напрямку структурного елемента ЕС (рис. 2б) на відміну від розглянутого вище варіанту (рис. 4б). Альтернативну віртуальну модель-аналог та її розрахункову схему наведено на рис. 5.

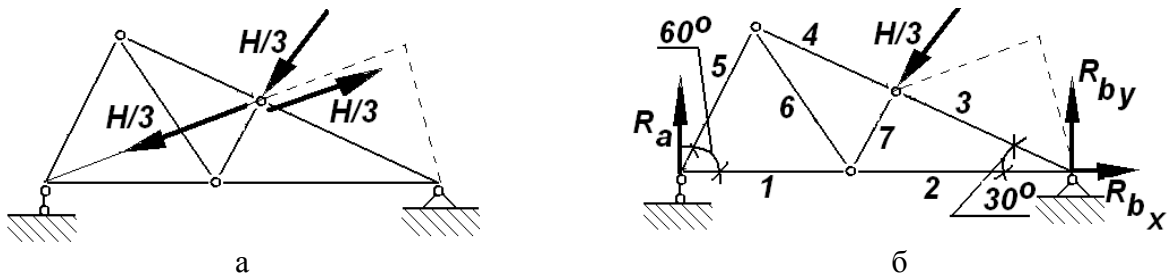


Рис. 5. Альтернативний варіант віртуальної моделі-аналога (а) і відповідна розрахункова схема (б) моделі-симулятора опорного каркасу структурної організації ПТГЕС



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.**

Визначення зусиль S_i в стержнях моделей-аналогів ОК ПТГЕС, як частки від $H/3$, здійснюється за методом вирізання вузлів або за методом перерізів (методом Ріттера). Результати визначення зусиль S_i в стержнях порівнюваних моделей-аналогів ОК території і значення усередненого зусилля $S_{сер}$, як деякої загальної характеристики інтенсивності антропогенної (техногенної) складової ПТГЕС наведено в табл. 1.

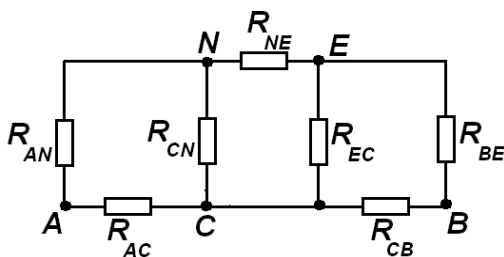
Таблиця 1

**Результати визначення зусиль S_i в стержнях порівнюваних моделей-аналогів ОК
та їх порівняння за значенням Δ**

Варіант	Порядковий номер стержнів моделі ОК ПТГЕС (рис. 2б)							$S_{сер}$
	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	
$S_I=f(H)$	0,095	0,287	0,287	0,198	0,190	0,037	0,287	0,197
$S_{II}=f(H)$	0,083	0,167	0,221	0,172	0,167	0,033	0,333	0,167
$\Delta; \pm\%$	- 12,6	- 42,2	- 23,0	- 13,1	- 12,1	- 10,8	+ 16,0	- 15,2

Аналіз результатів розрахунків, наведених в таблиці, дозволяє припустити, що інтенсивність впливу антропогенної (техногенної) складової на ОК ПТГЕС за альтернативним варіантом розвитку агломерації може бути зменшена в середньому на 15 % у порівнянні з базовим варіантом, хоча за окремими напрямками (зокрема напрямком ЕС) ця інтенсивність може і зростати. Таким чином, з огляду на загальний рівень екологічної безпеки території ПТГЕС більш прийнятним є альтернативний варіант розвитку розглядуваної агломерації.

Як варіант пропонованої методики віртуального моделювання динаміки ОК ПТГЕС може бути використаний метод моделювання за принципом електродинамічних аналогій [3]. Сутність цього методу зводиться до аналізу струмів в електричному контурі, який імітує сукупність структурних елементів ОК ПТГЕС. В нашому випадку, як варіант електродинамічної моделі ОК агломерації (рис. 1) може бути запропонований електричний контур наведений на рис.6. При цьому вузли контуру A, B, C, N є відповідними до точок A, B, C, N ОК агломерації (рис. 2а), а опори $R_{AC}, R_{CB}, R_{CN}, R_{EC}, R_{BE}, R_{NE}$ імітують відповідні елементи стержньової структури ОК ПТГЕС.



**Рис. 6. Електродинамічна модель-аналог опорного каркасу
структурної організації ПТГЕС**

Аналіз пропонованої електродинамічної моделі ОК ПТГЕС може бути здійснений як аналітично на підставі законів Кірхгофа (рис. 7а), так і за допомогою експерименту, для чого в реальний електричний контур необхідно ввести один або більше регульованих опорів (наприклад R_{EC}^{var} на рис. 7б).

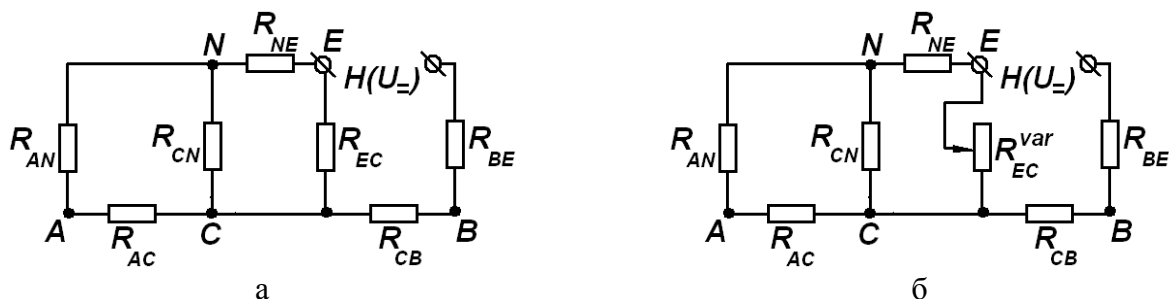


Рис. 7. Електрична схема для аналітичного (а) та експериментального (б) аналізу електродинамічної моделі-аналога опорного каркасу структурної організації ПТГЕС

На підставі другого закону Кірхгофа (алгебраїчна сума електрорушійних сил (ЕРС) в замкненому контурі, який в нашому випадку є моделлю-аналогом ОК ПТГЕС, дорівнює алгебраїчній сумі падінь напруги на усіх резистивних елементах R_{AC} , R_{CB} , R_{CN} , R_{EC} , R_{BE} , R_{NE} в цьому контурі) або експериментально виконується раціоналізація значень R_{AC} , R_{CB} , R_{CN} , R_{EC} , R_{BE} , R_{NE} , які і визначають найприйнятніший рівень інтенсивності впливу антропогенної (техногенної) складової на окремі структурні елементи ОК ПТГЕС.

Висновок. Пропонована методика аналізу динаміки територіальної структури природно-техногенних геоекосистем під впливом антропогенної складової за допомогою віртуальних моделей-симуляторів опорного каркасу території дозволяє на етапі проектування (конструювання) природно-техногенної геоекосистеми оптимізувати процеси трансформації природно-територіальних комплексів та забезпечити максимально можливий рівень їх екологічної безпеки.

Література

1. Адаменко О.М. Конструктивная экология / О.М. Адаменко. – Saarbrücken, Deutschland: Lambert, 2014. – 122 с.
2. Адаменко О.М. Технология экологических исследований / О.М. Адаменко // Геополитика и экогеодинамика регионов. Научный журнал Таврического нац. ун-та им. В.И. Вернадского, том 10, вып. 2. – Симферополь, 2014. – С. 22–28.
3. Вадюнина А.Ф. Методы исследования физических свойств почв / А.Ф. Вадюнина, З.А. Корчагина. – М.: Агропромиздат, 1986. – 416 с.
4. Гольдштейн М.Н. Механические свойства грунтов / М.Н. Гольдштейн. – М.: изд-во литературы по строительству, 1971. – 368 с.
5. Шелудченко Б.А. Вступ до конструювання природно-техногенних геоекосистем (ландшафтно-територіальний аспект) / Б.А. Шелудченко. – Кам'янець-Подільський: ПДАТУ, Каліграф, 2014. – 170 с.



УДК 504.06

АНТРОПОГЕННА ТРАНСФОРМАЦІЯ ЛАНДШАФТІВ. МЕЖІ ЕРГОДИЧНОСТІ ПРОЦЕСІВ ТРАНСФОРМАЦІЇ ТА УСЕРЕДНЕННЯ ЗА ЧАСОМ

Шелудченко Л.С.¹, к. т. н., l.sheludchenko@mail.ru,

Шелудченко Б.А.¹, к. т. н., професор

Вознюк С.В.², svitlana.scientificwork@gmail.com

*1 – Подільський державний аграрно-технічний університет,
м. Кам'янець-Подільський, Україна,*

*2 – Кам'янець-Подільська районна державна адміністрація,
м. Кам'янець-Подільський, Україна*

Розглянуто можливість застосування основних положень ергодичної теорії, як одного з розділів загальної динаміки, для аналізу трансформаційних процесів природно-техногенних геоекосистем.

ANTHROPOGENIC TRANSFORMATION OF LANDSCAPES. THE LIMITS OF THE ERGODICITY OF THE PROCESSES TRANSFORMAT AND TIME-AVERAGING

Sheludchenko L.¹, Cand. Sci. (Eng.), l.sheludchenko@mail.ru,

Sheludchenko B.¹, Cand. Sci. (Eng.), Prof,

Voznyuk S.², svitlana.scientificwork@gmail.com

1 – Podolsky state agrarian technical University, Kamyanets-Podilsky, Ukraine

2 – Kamianets-Podilskyi district state administration, Kamyanets-Podilsky, Ukraine

The possibility of applying the main provisions of ergodic theory, as one of the sections of General dynamics, to analyze the transformation processes of natural and anthropogenic geoecosystem.

Постановка проблеми. Умови формування та динаміка ландшафтних структур визначається як сукупністю ендегенних, екзогенних, геохімічних, гідрохімічних, гідродинамічних та біогенних процесів які відбуваються в геоморфооболонці природно-територіального комплексу (ПТК), так і процесами антропогенного впливу, які зумовлюють трансформацію ПТК в природно-техногенну геоекосистему (ПТГЕС) [1, 2, 6]. Сукупність зазначених вище процесів зумовлює обмін енергією, речовиною та інформацією як в межах самої ПТГЕС поміж окремими її об'єктами, так і з навколишнім середовищем. Саме тому, ландшафтні структури ПТГЕС мають розглядатись як відкриті дисипативні (далекі від термодинамічної рівноваги) структури з нелінійним характером відзвигів на зовнішні по відношенню до окремих об'єктів ПТК впливи [6].

Нелінійність реакції структур ПТГЕС, як і будь-яких структур дисипативних систем, при зміні зовнішніх впливів виявляється по різному. Із зростанням впливу нелінійності відбувається ускладнення динамічних режимів перебудови їх композиції. Прості аттрактори у фазовому просторі структури дисипативної системи змінюються на більш складні. Рух у фазовому просторі параметрів структури ПТГЕС дозволяє визначити послідовність біфуркацій, в результаті якої відбувається формування нової композиції структури. Такі послідовності біфуркацій об'єднують у поняття «біфуркаційних механізмів», які теоретично і визначають сценарії «перебудови» композиції структури ПТГЕС [5, 6]:

- через нескінченну послідовність біфуркацій подвоєння періоду (сценарій Фейгенбаума);
- через руйнування двовірного тору або через руйнування замкненої інваріантної кривої;
- через перемержованість у часі періодичних впливів (сценарій Помо-Манневіля).



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Очевидно, що будь-який сценарій «перебудови» композиції структури ПТГЕС, з перерахованих вище, можна розглядати, як випадковий процес $X(A, t)$, тобто як функцію двох змінних – події A і часу t . Отже, для описування колективної поведінки природних і техногенних об'єктів ПТГЕС необхідним є напрацювання принципово нових статистично-ймовірнісних концепцій, які не залежали б від переносу початку відліку часу T і дозволяли б узагальнити у часі певний «ансамбль» послідовності біфуркацій (перемежованості у часі періодичних впливів).

Основні результати. Перевірка процесів антропогенної трансформації ландшафтів ПТГЕС на ергодичність [3, 4], як і більшості динамічних процесів, є досить складною. На практиці, як правило використовують суто інтуїтивне припущення щодо доцільності заміни середніх за «ансамблем» середніми за часом. Разом із тим, вважають, що випадковий процес є ергодичним до середнього значення, якщо:

$$m_X = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_{-T/2}^{T/2} X(A, t) \cdot dt \quad (1)$$

і ергодичним по відношенню до автокореляційної функції, якщо:

$$R_X(\tau) = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_{-T/2}^{T/2} X(A, t) \cdot X(t + \tau) \cdot dt \quad (2)$$

В (1) і (2) застосовано такі позначення: m_X – середнє значення відгуку функції $X(A, t)$ визначене за «ансамблем» (каскадом) біфуркацій; $R_X(\tau)$ – середнє значення відгуку функції $X(A, t)$ визначене за часом, при чому для стаціонарних процесів в широкому розумінні $R_X(t_1, t_2) = R_X(t_1 - t_2) = R_X(\tau)$, а отже:

$$E\{X(A, t)\} = m_X = R_X(\tau) = \text{const} \quad (3)$$

$X(A, t)$ – функція досліджуваного процесу антропогенної трансформації структури ландшафту ПТГЕС.

Висновок. Ідентифікація процесів антропогенної трансформації ландшафтів природно-техногенних геоекосистем за ознакою їх ергодичності дозволяє замінити усереднені показники за «ансамблем» композиційних перебудов структури ландшафту на усереднення за часом.

Література

1. Адаменко О.М. Конструктивная экология / О.М. Адаменко. – Saarbrücken, Deutschland: Lambert, 2014. – 122 с.
2. Адаменко О.М. Технология экологических исследований / О.М. Адаменко // Геополитика и экогеодинамика регионов. Научный журнал Таврического нац. ун-та им. В.И. Вернадского, том 10, вып. 2. – Симферополь, 2014. – С. 22–28.
3. Корнфельд И.П. Эргодическая теория / И.П. Корнфельд, Я.Г. Синай, С.В. Фомин. – М.: Наука, 1980. – 384 с.
4. Синай Я.Г. Введение в эргодическую теорию / Я.Г. Синай. – М.: Фазис, 1996. – 132 с.
5. Хакен Г. Синергетика / Г. Хакен. – М.: Мир, 1980. – 406 с.
6. Шелудченко Б.А. Вступ до конструювання природно-техногенних геоекосистем (ландшафтно-територіальний аспект) / Б.А. Шелудченко. – Кам'янець-Подільський: ПДАТУ, в-во Каліграф, 2014. – 170 с.



УДК 622.271.32:504.06

РЕСУРСО- ТА ЕКОЛОГОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗРОБКИ РОДОВИЩ СКЕЛЬНИХ БУДІВЕЛЬНИХ ПОРІД

Симоненко В.І.¹, д. т. н., професор,

Черняєв О.В.², старший науковий співробітник,

Гриценко Л.С.², старший науковий співробітник,

Павличенко А.В.¹, к. біол. н, доцент, kafedra_ecology@ukr.net

1 – ДВНЗ «Національний гірничий університет», м. Дніпропетровськ, Україна

*2 – Інститут з проектування гірничих підприємств Національного гірничого університету,
м. Дніпропетровськ, Україна*

Проаналізовано екологічні наслідки відкритої розробки родовищ скельних корисних копалин. Розроблено технології видобутку мінеральної сировини для будівельної галузі з мінімальними витратами матеріальних й енергетичних ресурсів, а також впливом на екологічний стан прилеглих територій.

RESOURCE AND ECOLOGICAL SAVING TECHNOLOGIES AT THE MINING BUILDING MATERIALS ROCKS

Simonenko V., Dr. Sci. (Eng.), Prof.,

Chernyaev, A., Senior Researcher,

Hrytsenko L., Senior Researcher,

Pavlychenko A., Cand. Sci. (Biol.), Assoc. Prof., kafedra_ecology@ukr.net

State Higher Educational Institution «National Mining University», Dnipropetrovsk, Ukraine

The environmental consequences of open pit mining of rock minerals deposits are analyzed. The technology of mining mineral materials for the building industry with a minimum lost of material and energy resources according to the ecological condition of surrounding areas was developed.

Мінеральну сировину для потреб будівельної галузі (бут, щебінь, піщана фракція) добувають переважно шляхом відкритої розробки нерудних родовищ гранітів, мігматитів, гнейсів, вапняків, сієнітів, піщаників та інших скельних корисних копалин. Технологія розробки їх включає послідовне виконання ряду ресурсовитратних процесів: буровибухових, транспортних, виймально-навантажувальних, розкривних та відвальних робіт переробки гірничої маси з виділенням буту, щебеневих та піщаних фракцій, рекультивації порушених земель з відновленням їх родючості для сільськогосподарських, лісгосподарських потреб та іншого призначення. З переліку наведених технологічних процесів за дослідженнями [1, 2] найбільш ресурсовитратними є буро-підривні, транспортні та процеси переробки корисної копалини з виділенням потрібної готової продукції.

Одночасно з цим, зазначені процеси, а також відвалоутворення порід розкриву та складування відходів гірничого виробництва мають найбільш суттєвий вплив на порушення екологічного стану довкілля [2–4]. Тому виявлення та обґрунтування ресурсо- й екологозберігаючих технологій відкритої розробки нерудних родовищ корисних копалин для виготовлення буту, щебеню та природного піску із скельних порід (твердих будівельних порід) є серйозною і актуальною задачею дослідників. При цьому, слід в першу чергу, брати до уваги такі технологічні схеми видобування та переробки мінеральної сировини, які будуть забезпечувати зменшення матеріально-енергетичних витрат по найбільш витратним процесам, перелік яких зазначався вище. Також прийняті варіанти технології відкритої розробки повинні, як по зазначеним, так і іншим виробничим процесам, що сприятиме суттєвому зменшенню екологічного впливу на складові навколишнього середовища.

В першому випадку критерієм оцінки прийнятих технологічних рішень виступають економічні показники (собівартість продукції, експлуатаційні та капітальні витрати,



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

віднесені до одиниці продукції, рівень рентабельності та прибуток) [2, 4, 5]. В другому – критерієм екологічної оцінки прийнятого варіанту повинні виступати екологічні показники, наприклад концентрація забруднюючих речовин за переліком Мінохорони здоров'я України на межі санітарно-захисної зони (СЗЗ) [6, 7]. Бажано, щоб для прийнятого варіанту технології розробки родовища економічний та екологічний критерії досягали мінімуму, а концентрація забруднюючих речовин в атмосфері на межі СЗЗ не перевищувала нормативні гранично допустимі значення.

Розглядаючи можливі варіанти реалізації технології відкритої розробки нерудних родовищ при освоєнні мінеральних ресурсів держави з дотриманням зазначених вище вимог, ми раніше виявили перспективність застосування для кар'єрів будівельних порід (матеріалів) конвеєрної доставки гірничої маси, чи готової продукції, на поверхню із робочої зони [2, 4, 8]. При цьому в дослідженні [9] встановлено, що раціональною є технологія з інтенсивним формуванням на початковому етапі освоєння родовища кар'єру першої черги (КПЧ) на обмеженій ділянці кар'єрного поля. При цьому, КПЧ формують до кінцевої глибини. Порооди розкриву укладаються в тимчасовий приконтурний відвал, який займає всю іншу площу землі в межах кар'єрного поля за виключенням меж КПЧ.

Після завершення формування КПЧ гірничі роботи ведуться на робочому борті в крутих виймальних шарах (КВШ) [2, 4, 9]. Ширина такого шару обмежується розмірами робочої площадки (не перевищує 60 м). Добування корисної копалини здійснюється на 2–3 робочих горизонтах суміжних по розташуванню на борту. Таким чином, видобувні роботи ведуться від верхнього горизонту до нижнього (дна кар'єра) в межах ширини крутого виймального шару. Після відпрацювання порід на верхньому уступі до границі ширини КВШ обладнання видобувної ланки (буровий верстат, колісний навантажувач, тощо) з цього горизонту переводиться на нижче розташований наступний уступ, який не відпрацьовувався в даному КВШ. Мінеральна сировина колісними навантажувачами доставляється до мобільно-дробильного вузла (МДВ), або ж до мобільного (пересувного) дробильно-сортувального устаткування (МДСУ, ПДСУ)). Від цих механізмів підготовлена гірнична маса, чи фракції готової продукції поступають на конвеєрний підіймач та ним подаються на поверхню: до дробильно-сортувального заводу (ДСЗ) – в разі застосування комплексу МДВ – підіймальний конвеєр – ДСЗ до поверхневого складського комплексу (ПСК) – при переробці сировини в кар'єрі на МДСУ, ПДСУ.

Порооди розкриву, а також інші відходи виробництва (відсів, не якісні сорти корисної копалини) складаються у внутрішньому відвалі, який приступають формувати у виробленому просторі КПЧ починаючи з другого – третього етапів розробки нерудного родовища. При цьому, у даний відвал направляють всі розкривні породи: з покривної товщі та приконтурного відвалу.

Реалізуючи описану технологію відкритої розробки родовищ твердих (скельних) нерудних корисних копалин (будівельних порід) конвеєрним транспортом буде охоплено усі горизонти робочого борту, що відпрацьовується КВШ. Так як роботи ведуться ділянками по 2-3 добувні горизонти на борту з поступовим їх переміщенням до дна кар'єру, то в роботі безпосередньо буде знаходитися верхня частина конвеєрного підіймача. Вона періодично збільшується по мірі пониження фронту гірничих робіт по робочому борту (виймання порід на уступах в КВШ). Отже доцільно нижні ланки конвеєрного підіймача включати поступово – паралельно з пониженням гірничих робіт в КВШ на 2–3 горизонти. При застосуванні стрічкових конвеєрів довжина ланок (ставів) підіймального конвеєра, які періодично включаються в роботу складе 100–120 м.

В описаному варіанті технології відкритої розробки важливою перевагою є:



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

а) можливість розміщення усіх відходів гірничого виробництва в виробленому просторі кар'єру;

б) поетапна рекультивация поверхні внутрішнього відвалу та його бокових укосів в сільсько- й лісогосподарському напрямках [10];

в) мінімальні зміни ландшафту на порушених землях, так як усі породи складаються нижче земної поверхні.

Зазначені переваги забезпечують в основні етапи експлуатації родовища (з другого – третього до погашення гірничих робіт) рівномірні витрати на експлуатацію з урахуванням розкривних, добувних, рекультивацийних робіт та переробки мінеральної сировини. Має значення і те, що збитки від забруднення прилеглих територій мінімальні (відсутні явища просадок поверхні під зовнішніми відвалами, їх підтоплення та ерозія земель під дією впливу рознесених вітром і водами порід з зовнішніх відвалів на ближні території). А викиди забруднюючих речовин локалізуються в основному на території СЗЗ.

Недоліком технології є лише те, що капітальні вкладення на конвеєрний підйомач повинні освоюватися гірничим підприємством повністю зразу ж після формування КПЧ.

Інший варіант технології відпрацювання кар'єрного поля передбачає поступове пониження фронту добувних робіт за глибиною залягання родовища [9]. Принципові відмінності цієї технології розробки родовищ нерудних твердих корисних копалин наступні. Після розкриття родовища (2–3 уступами по корисній копалині) фронт гірничих робіт на них переміщується в горизонтальному напрямку. Конвеєрний підйомач споруджується на висоту розкритих горизонтів. Після відробки верхнього добувного уступу до кінцевої межі кар'єрного поля (на цей час усі породи розкриті вже будуть відпрацьовані) нарізають новий нижній горизонт. І таким чином здійснюються гірничі роботи в аналогічній послідовності поступово до граничної межі за глибиною. Конвеєрний підйомач нарощують поступово з глибиною на висоту 2–3 горизонтів. За такою технологією розробки всі відходи гірничих робіт розміщують у зовнішньому відвалі. Вироблений простір кар'єру рекультивують лише частково: лісонасадження на укосах уступів розкривних порід. До рівня підземних вод весь кар'єр після завершення гірничих робіт буде затоплений водою. Витрати на експлуатацію розподіляються нерівномірно – в першому етапі найбільший по причині завершення розкривних робіт. З урахуванням зазначених недоліків порівняно з описаною вище технологією відкритої розробки (перший варіант), технологія відпрацювання, що розглядається (другий варіант) має в два рази більший розмір екологічного податку, що справляється за викиди газоподібних речовин та в 2,4–3,7 рази вищі розміри податків, які сплачуються за розміщення відходів і зовнішніх відвалів на додатково відведених землях [9]. Витрати на виконання гірничих робіт по другому варіанту більші в 2,6 разів, ніж в першому. Якщо ж порівнювати раціональний перший варіант технології відкритої розробки нерудних родовищ з існуючою традиційною технологією відпрацювання таких родовищ, при складуванні усіх відходів в зовнішніх відвалах (табл. 1) необхідно відмітити, що витрати, пов'язані з виконанням розкривних робіт (включають також відвалоутворення розкривних порід) у внутрішніх відвалах на більшості кар'єрів будівельної мінеральної сировини будуть меншими. Виключення складають невеликі кар'єри, в яких приконтурний відвал буде формуватися з зовнішньої границі кар'єрного поля (площею 8–10 га).

При збільшенні витрат електроенергії на виконання гірничих робіт має місце значне зменшення споживання дизпалива та трудових ресурсів на усіх представничих кар'єрах. Також досягається отримання додаткового прибутку від 0,51 до 1,06 грн/м³ видобутої корисної копалини.

Таблиця 1



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

**Основні показники технологій відкритої розробки нерудних родовищ твердих
будівельних матеріалів**

Найменування	Представниці нерудні кар'єри			
Виробнича потужність, тис. м ³ /рік:				
– корисна копалина	90–200	400–435	500–1000	800–1600
– розкривні породи	42–60	120–156	195–380	250–620
Потужність покривного розкриву, м	4–9	8–20	18–26	16–40
Потужність корисної копалини у відробці, м	50–69	40–52	70–105	54–60
Середній коефіцієнт розкриву, м ³ /м ³	0,44–0,46	0,3–0,35	0,4	0,41
Розміри кар'єрного поля по поверхні, м	460×250×75	740×430×73	840×626×107	1660×670×75
Висота приконтурного відвалу, м	50	7,5	27	25
Площа земель, що потрібна під зовнішній відвал, га	8-10	19,2	35,5	40
Витрати на виймання, перевезення та відвалоутворення розкриву в собівартості видобутку 1 м ³ корисної копалини, грн/м ³ :				
– в зовнішніх відвалах;	2,25	1,69	2,34	10,35
– у внутрішніх відвалах	2,25	1,48	2,08	9,75
Витрати ресурсів на видобуток корисної копалини:				
– електроенергія, тис кВт/год.	+14,37	+56,84	+202,9	+718,74
– диз. паливо, т	–24,8	–146,4	–270,6	–1287,04
– трудові ресурси, тис. чол.-год.	–1,1	–3,81	–13,87	–55,37
– паливно-мастильні матеріали, т	–2,05	–14,27	–11,28	–107,46
Отриманий додатковий прибуток, грн./м ³	0,54	0,99	0,51	1,06

Примітка: знак «+» – зменшення ресурсів відносно існуючої технології; «-» – зменшення спожитих ресурсів.

Як бачимо з представлених матеріалів при впровадженні технології (за першим варіантом) відкритої розробки родовищ твердих будівельних порід досягається вагомий економічний та екологічний ефект. В зв'язку з цим в Інституті з проектування гірничих підприємств ДВНЗ «НГУ», був розроблений робочий проект з відновлення гірничих робіт на Одарівському кар'єрі мігматитів. Проектом передбачено вести виймання з вибою та транспортування гірничої маси до МДВ за допомогою колісного навантажувача БелАЗ-7822. Розроблений мігматит доставляється до поверхневого ДСЗ системою стрічкових конвеєрів, пересувні перевантажувачі довжиною до 50 м від МДВ до підйимального конвеєра, підйимальний конвеєр довжиною близько 310 м, ширина стрічки 650 мм, з'єднувальний конвеєр з ДСЗ, довжиною близько 70 м.

Орієнтовні (розрахункові) витрати на видобуток сировини, її переробку та транспортування гірничої маси на поверхневий ДСЗ складуть біля 21–21,8 грн/т [4] при продуктивності кар'єру 1,5 млн т на рік (в цінах 2009–2010 рр.). Концентрація забруднюючих речовин на межі СЗЗ (400 м) не перевищує ГДК ні по одній забруднюючій речовині.

Таким чином, розроблену технологію рекомендовано застосовувати також і на інших нерудних кар'єрах України.

Література

1. Трубецкой К.Н., Шапарь А.Г. Малоотходные и ресурсосберегающие технологии при открытой разработке месторождений. М.: Недра, 1993. – 272 с.
2. Симоненко В.И. Технологические основы разработки нерудных месторождений с внутрикарьерным складированием отходов горного производства: Дисс. д-ра техн. наук: 05.15.03. – Днепропетровск, 2004. – 280 с.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

3. *Проблемы экологии массовых взрывов в карьерах* / Э.И. Ефремов, П.В. Бересневич, В.П. Мартиненко и др.: под ред. чл-кор. НАН Украины Э.И. Ефремова. – Днепропетровск: Січ. 1996. – 179 с.
4. *Симоненко В.І.* Розробити технологічні основи еколого-й енергозберігаючого виробництва при видобутку твердої нерудної сировини в межах санітарно-захисних зон (текст) / звіт про НДР (заключний) / державний ВНЗ НГУ. – Керівник В.І. Симоненко. – №ДР011U000532. – Дніпропетровськ, 2011. – 315 с.
5. *Семеніхіна В.В.* Визначення еколого-економічної доцільності подальшого розроблення родовищ корисних копалин. – Механізм регулювання економіки. – №4. – 2011. – С. 224–229.
6. *Державні санітарні правила планування забудови населених пунктів* (текст): затверджено наказом Міністерства охорони здоров'я України від 19.06.96., №173. – 84 с.
7. *Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні в 2011 році.* – К.: Міністерство екології та природних ресурсів України, ЛАТ. – К.: – 2012. – 258 с.
8. *Симоненко В.І., Грищенко Л.С.* Экологически безопасные и энергосберегающие технологии разработки твердых нерудных полезных ископаемых // Экология и промышленность. – № 3. – 2011. – С. 46–53.
9. *Симоненко В.І., Грищенко Л.С.* Оцінка технології відпрацювання нерудних кар'єрів з підтриманням безпеки в зменшеній санітарно-захисній зоні // Метал. и горнорудн. промышленность. – № 1. – 2014. – С. 80–85.
10. *Симоненко В.І.* Технологія дороблення та рекультивації нерудних кар'єрів // Науковий вісник НГА України. –1999. – № 2. – С. 26–30.



УДК 001.92.37

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УТИЛИЗАЦИИ ЦЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ

*Удалов И.В., к. т. н., доцент, igorudalov8@gmail.com,
Кононенко А.В., аспирант, alinna21@rambler.ru*

Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина, г. Харьков, Украина

В работе описано влияние промышленных отходов на окружающую природную среду. Определены основные факторы накопления промышленных отходов в ряде промышленных регионов Украины. Приведено определение понятий: «промышленные отходы», «техногенные месторождения», «минимальное промышленное содержание полезного компонента», что позволило более четко дифференцировать термины, используемые в статье. Обоснована перспективность комплексного использования техногенных месторождений при получении ценных элементов промышленных отходов. Рассмотрены технические и эколого-экономические показатели технологий утилизации ценных элементов промышленных отходов. Показана экологическая и экономическая целесообразность освоения техногенных месторождений. Установлены источники редких и ценных металлов в отходах переработки цветных и черных руд и их концентратов на промышленных предприятиях Украины. На основании описанных научно-исследовательских и проектных работ разработан системный подход по определению эколого-экономической оценки освоения техногенного месторождения.

ENVIRONMENTAL ASPECTS RECYCLING OF VALUABLE ELEMENTS FROM INDUSTRIAL WASTE

*Udalov I., Cand. Sci. (Eng.), Assoc. Prof., igorudalov8@gmail.com,
Kononenko A., postgraduate, alinna21@rambler.ru*

Kharkiv national University of V.N. Karazin, Kharkov, Ukraine

This article describes the influence of industrial waste on the environment. The main factors in the accumulation of industrial waste in a main of industrial regions of Ukraine. Given the definition: «industrial waste», «technological fields», «minimum industrial mineral content», which allowed to more clearly differentiate the terms used in the article. The usefulness of the integrated use of technogenic deposits upon receipt of valuable elements from industrial waste. Considered technical, environmental and economic performance of technologies for recycling of valuable elements from industrial waste. Shown environmental and economic feasibility of development of technogenic deposits. Established sources of rare and valuable metals in the waste recycling ferrous and non-ferrous ores and their concentrates in industrial enterprises of Ukraine. Based on the described research and design work developed a systematic approach for determining the ecological-economic assessment of development of technological fields.

Введение. Одной из главных проблем Украины являются промышленные отходы (ПО). ПО наносят значительный вред окружающей среде и здоровью человека, занимают огромные площади, загрязняют токсичными соединениями почву, водный и воздушный бассейны, повышают себестоимость готовой продукции предприятий из-за значительных затрат на их транспортировку, размещение и хранение.

В то же время, комплексное использование ПО может обеспечить потребности промышленного производства в дорогостоящей и дефицитной для Украины продукции (цинк, свинец, ванадий, никель), путем более полной переработки отходов.

Определено, что ПО являются продукты, образовавшиеся в результате физико-химической переработки сырья, добычи и обогащения полезных ископаемых, получение которых не является целью данного производства. По возможности использования, различаются утилизируемые и не утилизируемые отходы. Для первых существует технология переработки и вовлечения в хозяйственный оборот, для вторых, на данном этапе развития и применения технологий, она отсутствует.

Отмечено, что с 2–2,5 млрд т/год используемых природных ресурсов в Украине около 90 % превращаются в ПО. Общий объем накопленных ПО на сегодняшний день составляет более 35 млрд т. Под складирование отходов отведено 160 тыс. га, а расходы на их



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

складирование иногда превышают 20 % себестоимости продукции. При этом установлено, что темпы накопления опасных отходов и уровень их влияния на здоровье населения и состояние окружающей природной среды (ОПС) в десятки раз превышают те, которые существуют в развитых странах ЕС [9].

Целью данной работы является рассмотрение основных экологических аспектов утилизации ценных элементов ПО. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи: во-первых, определить влияние ПО на ОПС и выявить факторы накопления ПО. Во-вторых, охарактеризовать перспективность техногенных месторождений (ТМ) при получении ценных элементов. В-третьих, рассмотреть технические и эколого-экономические показатели технологий утилизации ценных элементов ПО.

В работе для определения основных экологических аспектов утилизации ценных элементов ПО использованы стандартные методики (комплекс гидрогеологических, экологических, инженерно-геологических исследований).

Установлено, что на территории Украины размещены ПО предприятий горнодобывающего комплекса, черной и цветной металлургии и промышленной энергетики, содержащие огромные запасы ценного металлосодержащего сырья, представляющие собой ТМ ценных элементов (цинк, свинец, ванадий, никель) при высоком параллельном содержании железа. Замечено, к основным факторам, формирующим прогрессирующую тенденцию накопления ПО в ряде промышленных регионов Украины, следует отнести:

- высокую концентрацию промышленных предприятий, образующих отходы;
- использование энерго- и ресурсоемких технологий, морально и физически устаревшего оборудования и, как следствие, добычу одного полезного компонента, с высокой концентрацией в отходах остальных ценных элементов;
- существенное сокращение объемов комплексной переработки и утилизации твердых отходов производства;
- отсутствие у субъектов хозяйствования мотивации (в том числе экономической) по привлечению ПО в производственно-хозяйственные циклы;
- дефицит оборотных средств и, как следствие, свертывания природоохранных программ и проектов.

Украинским законодательством термин «ТМ» определяется как «места, где накопились отходы добычи, обогащения и переработки минерального сырья, запасы которых оценены и имеют промышленное значение» [7]. С другой стороны, ТМ – это искусственные скопления минеральных веществ, которые по количеству, качеству и условиям залегания (при соответствующем уровне технико-технологического обеспечения и потребительском спросе) пригодны для промышленного использования, поскольку содержание химических элементов, образований и минералов в ПО обычно превышает аналогичные характеристики в природных объектах [1].

Следовательно, с точки зрения перспектив освоения, ТМ, выступают в качестве потенциального и легкодоступного резерва ценных элементов, обеспечивающих будущим поколениям сокращение затрат на получение ценных сырьевых ресурсов. Это обуславливается:

- высокой концентрацией ценных элементов в массиве ТМ;
- локализацией запасов вторичных ресурсов;
- минимизацией затрат на их разработку, добычу и транспортировку;
- возможностью комплексного извлечения ценных элементов.

Установлено, что по сравнению с известными в Украине природными месторождениями в ТМ находится большая разновидность химических элементов, которые



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

являются дефицитными и которые импортируются. При этом на предприятиях Украины в отходах переработки цветных и черных руд, сосредоточены значительные концентрации редких и ценных металлов: В качестве примера, в отходах следующих предприятий выявлены:

- Николаевский глиноземный завод – Sc, Ga, Y, Au, Fe, Al;
- Запорожский титаномагнийевый комбинат – Sc, Nb, Ta, Y, Zr, V, Cu, Ti;
- Крымский завод двуокиси титана – редкоземельные элементы (РЗЭ), Sr, P;
- Константиновский завод «Укрцинк» – Zn, Pb, Cu, Ag, Au;
- Никитовский ртутный комбинат – Hg, Sb, Au, Ag, Li, As;
- Побужский никелевый завод – Ni, Zn;
- Никопольский завод ферросплавов – Mn, Sr, Y, Zn, Pb, Rb, Tl;
- Винницкое ПО «Химпром» и Сумское ПО «Химпром» – Y, La, Ce, Sr, P;
- Донецкий химико-металлургический завод – Zn, Y, Hf, Ta, Nb, W;
- Запорожский алюминиевый комбинат – Ga, Y, Au, Fe, Al, Cu, Li;
- ВО «Харьковвторцветмет», СП «Укрчормет» – Al_2O_3 , Cu, Zn;
- СП «Донкавамет» – Zn, Cu;
- Артемовский завод колющих металлов – Ta, Cu, Zn;
- Турбовский каолиновый завод – Ce, La, Nd, Pr, Sm, Gd, Y, Dy, Er [8].

Техногенные минерально-сырьевые ресурсы, представляющие определенную общественно-государственную ценность, требуют специального геолого-экономического и технологического изучения. После установления практической ценности изученных техногенных минеральных ресурсов на объекте необходимо выполнить детальные геологоразведочные работы по оценке ТМ.

Известно, что освоение ТМ определяется не только наличием современных технологий, но и его экономической и экологической целесообразностью. При этом затраты на предотвращение, ограничение, компенсацию и ликвидацию ущерба объектам ОПС не должны превышать определенной доли дохода, получаемого при переработке и утилизации ценных элементов данного ТМ.

Разработка системного подхода к эколого-экономической оценке освоения ТМ требует проведения широкого комплекса научно-исследовательских и проектных работ, включающих [3, 5, 6]:

- разработку новой перспективной технологии переработки и утилизации ценных элементов из конкретного ТМ, с определением запасов каждого вида извлекаемого сырья, включая изучение его физико-химических свойств и т.п.;
- определение методов складирования, хранения, обезвреживания и уничтожения собственных ПО перерабатывающего предприятия;
- оценку существующего экологического состояния объектов ОПС в районе размещения ТМ и предприятия по его переработке, а также последствий реализации данного вида деятельности;
- эколого-экономическую оценку последствий воздействия источников загрязнения ОПС в районе размещения предприятия по переработке и утилизации извлекаемых ценных элементов с оценкой потенциального, предотвращенного и остаточного ущерба объектам ОПС.

Экономическая целесообразность комплексного использования полезных ископаемых и элементов определяется сопоставлением стоимости дополнительно получаемой попутной продукции и дополнительных капитальных и эксплуатационных затрат, связанных с ее получением. По комплексным месторождениям, у которых ряд элементов может



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

рассматриваться в качестве основных, минимальное промышленное содержание рассчитывается по содержанию одного из них, имеющего максимальную извлекаемую ценность на данном ТМ. Минимальное промышленное содержание полезного компонента – это такое содержание, при котором ценность извлекаемого сырья обеспечивает возмещение эксплуатационных затрат на получение товарной продукции при нулевой рентабельности производства.

Отмечено, что при создании предприятия по переработке ПО предприятий черной и цветной металлургии и промышленной энергетики, необходимо учитывать следующие основные источники его воздействия на ОПС [2–6]:

- агрегаты отбора и складирования сырья из шламонакопителя, подготовки и дозировки компонентов сырья для дальнейшей переработки и приготовления шихтовых смесей;
- агрегаты термической обработки полученной шихты (спекание, обжиг, прокалка, плавка и др.);
- объекты гидрометаллургической обработки шихтовых суспензий (выщелачивание, гидролиз, экстракция, электролиз и др.);
- агрегаты дозировки и упаковки готовой продукции;
- агрегаты собственного энергетического хозяйства (котельные, компрессорные и т.д.);
- объекты складирования, обезвреживания и захоронения собственных ПО.

Также особое внимание необходимо уделять отдельному складированию ПО по видам для формирования ТМ, что упрощает процессы их последующей утилизации, захоронению токсичных ПО в специальных хранилищах, оборудованных под размещение конкретных видов отходов и утилизации жидкой фазы шламов.

Резюмируя вышесказанное, установлено, что несмотря на длительность изучения рассматриваемой проблемы, переработка и утилизация ПО по-прежнему ведется слабо. При этом важность проблемы, несмотря на достаточное количество путей решения, определяется увеличением уровня образования и накопления ПО. Зафиксировано, что усилия зарубежных стран направлены, прежде всего, на предупреждение и минимизацию образования отходов, а затем на их рециркуляцию, вторичное использование и разработку эффективных методов окончательной переработки. При этом объем отходов подлежащих захоронению крайне мал, и они не опасны. Рассмотренные в статье мероприятия позволят уменьшить уровень негативного воздействия ПО на ОПС, но не решат проблему их прогрессирующего накопления и, следовательно, нарастающей опасности проникновения в ОПС вредных и опасных веществ. При этом, движение к минимизации негативного воздействия ПО на ОПС следует осуществлять по двум направлениям:

- технологическое – повышение экологической безопасности производства путем комплексной переработки ПО и вовлечения в этот процесс ТМ;
- экологическое – стабилизация ситуации обращения с ПО путем комплексной переработки и извлечения ценных элементов из них, а также изоляция опасных ПО от ОПС.

Литература

1. *Галецький Л.С., Науменко У.З., Пилипчик А.Д., Польской Р.Ф.* Техногенні родовища – нове нетрадиційне джерело мінеральної сировини в Україні // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності, 2002. – № 5–6. – С. 77–81.
2. *Касимов А.М., Семенов В.Т., Романовский А.А.* Промышленные отходы Проблемы и решения. Технологии и оборудование. – Х.: ХНАГХ. 2007. – 538 с.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

3. *Касимов А.М., Семенов В.Т., Щербань Н.Г., Мясоєдов В.В.* Современные проблемы и решения в системе управления опасными отходами. – Х.: ХНАГХ. 2008. – 511 с.
4. *Касимов А.М., Семиноженко В.П., Сталинский Д.В.* Промышленные отходы: проблемы и решения. Монография. – Х.: Изд-во «Индустрия», 2011. – 544 с.
5. *Касимов А.М., Леонова О.Е.* Ценные металлы и техногенные месторождения//Сб. докл. V Международного Конгресса по управлению отходами и природоохраным технологиям. – М.: ВЭЙСТ–ТЭК, 2007. - С. 187-189.
6. *Касимов А.М., Товажнянский Л.Л., Тошинский В.И., Сталинский Д.В.* Управление опасными промышленными отходами. Современные проблемы и решения: Монография / Под ред. Касимова А.М. – Х.: Изд. дом НТУ «ХПИ», 2009. – 512 с.
7. *Касимов А.М.* Основные мероприятия по ликвидации ущерба окружающей природной среде в районе размещения накопителей отходов металлургических заводов/А.М. Касимов//Черная металлургия. – 2011. – Вып. 12 (1344). – С. 70–72.
8. *Кодекс України про надра* // Відомості Верховної Ради, 1994. – № 36. – С. 340
9. *Проблеми сталого розвитку України.* – К.: «БМТ», 1998. – 400 с.
10. http://xtbm.info/load/nauchnye_statii/cement/perspektivy_ispolzovaniya_otkhodov_metalurgicheskikh_predpriyatij/31-1-0-187



УДК 574+551.43

ЛІТОГЕОХІМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ І ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ҐРУНТІВ У ЗОНІ ВПЛИВУ ПОБУЗЬКОГО ФЕРОНІКЕЛЕВОГО КОМБІНАТУ

*Яковенко О.В., к. геол. н., yalex86@ukr.net,
Кураєва І.В., д. геол. н., професор
ІГМР ім. М.П. Семененка НАН України, м. Київ, Україна*

Досліджено ґрунти зони впливу Побузького феронікелевого комбінату на вміст важких металів. Визначено фізико-хімічні властивості як техногенно порушених ґрунтів, так і ґрунтів умовно чистих територій. Забруднені ґрунти відрізняються вищою сорбційною здатністю. Методом нормування за еколого-геохімічними критеріями оцінено ступінь екологічної небезпеки забруднення ґрунтів важкими металами й визначено геохімічні асоціації хімічних елементів. За середнім значенням сумарного показника забруднення Z_c ґрунти досліджуваної ділянки відносяться до надзвичайно небезпечної категорії забруднення. Визначено систему геохімічних бар'єрів ґрунтів зони аерації підприємства кольорової металургії.

LITHOLOGICAL AND GEOCHEMICAL FEATURES AND ECOLOGICAL SAFETY OF SOILS IN AN INFLUENCE ZONE OF POBUZHISKY FERRONICKEL INDUSTRIAL COMPLEX

*Yakovenko O. Cand. Sci. (Geol.), yalex86@ukr.net,
Kurayeva I., Dr. Sci. (Geol.), Prof.
IGMOF of N.P. Semenenko of NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine*

It is investigated soils of a zone of influence Pobuzhsky Ferro-nickel industrial complex on the maintenance of heavy metals. It is defined physical and chemical features of the polluted and pure soils. The polluted soils differ the higher sorption ability. A rationing method by geochemical criteria it is estimated degree of ecological danger of pollution of soils by heavy metals. It is defined geochemical associations of chemical elements. Under the average maintenance of a total indicator of pollution ZC investigated soils concern a dangerous category of pollution. It is defined system of geochemical barriers of a aeration zone of the enterprise of nonferrous metallurgy

Вступ. Україна відзначається високим рівнем індустріалізації, що передбачає високу концентрацію промислових підприємств. Даний факт, а також наявність застарілого устаткування негативно позначається на екологічній обстановці. Швидкий розвиток промисловості негативно позначається на навколишньому природному середовищі в цілому, та ґрунтах, зокрема. Недосконалість нормативної бази в екологічній царині лише погіршує ситуацію.

Підприємства кольорової металургії – джерело забруднення навколишнього середовища важкими металами (ВМ), а також сірчаною і азотною кислотами.

Одним із компонентів геосистеми, який формується в умовах техногенного впливу, є ґрунт. На техногенно порушених територіях на стан ґрунтів впливає антропогенний фактор. Проблема екологічного стану ґрунтів – основного багатства України – є актуальною, тому дослідження еколого-геохімічних особливостей техногенно забруднених ґрунтів має важливе соціально-економічне значення.

Суть дослідження. Суть роботи – виявлення закономірностей розподілу ВМ у ґрунтах зони впливу підприємств кольорової металургії.

Об'єкти і методи досліджень. Об'єктами досліджень ґрунти зони впливу підприємств кольорової металургії. Валовий вміст ВМ визначали за допомогою методу атомної адсорбції на приладі КАС-115.

Результати та їх обговорення. Селище Побузьке адміністративно входить до Голованівського району, який розміщений у західній частині Кіровоградської області (рис. 1).



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

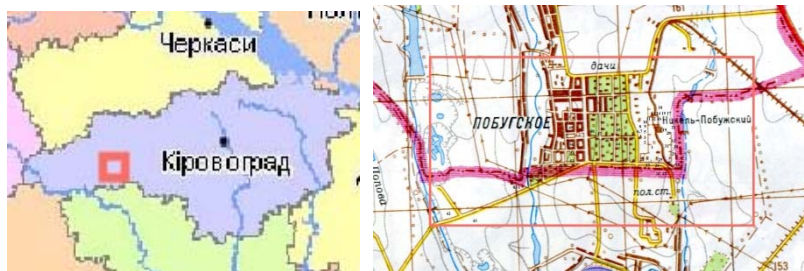


Рис.1. Схема розташування Побузької ділянки

Клімат району – помірно-континентальний. Середньорічні температури: літня $+20,2^{\circ}\text{C}$, зимова $-5,4^{\circ}\text{C}$. В окремі дні липня-серпня температура може досягати $+38^{\circ}\text{C}$, а в січні-лютому знижується до -34°C . Середня річна кількість опадів становить 451 мм.

Ґрунти Кіровоградської області мають високу родючість. Ґрунтовий покрив області характерний для перехідної зони від південного лісостепу до північного степу. В північній частині області переважають чорноземи потужні малогумусні із вмістом гумусу 5,0 % та середньогумусні із вмістом гумусу трохи більше 5,5 %. Значні площі тут займають чорноземи в різному ступені реградуровані, а також чорноземи опідзолені, темно-сірі опідзолені та сірі опідзолені ґрунти. Ґрунтові води залягають на глибинах 3–8 м.

Для південно-східних районів найбільш поширеними ґрунтами є чорноземи звичайні, середньо- та малогумусні, а в південній частині – чорноземи звичайні малогумусні малопотужні.

У геологічному відношенні територія ділянки тяжіє до Бузької серії нижнього поверху супракрустального розрізу Дністровсько-Бузького мегаблоку. Віднесені до неї породи приурочені до вузьких синклінальних структур північно-західного простягання в районі Середнього і Нижнього Побужжя: Кошаро-Олександрівської, Хашувато-Завалівської, Молдовської, Тернуватської, Грушківської, Капітанської, Чаусівської, Деренюхінської та ін. Серія розчленовується на дві світи: кошаро-олександрівську (нижню) і хашувато-завалівську

По породах кристалічного фундаменту тут майже повсюдно розвинута кора вивітрювання, потужність якої змінюється від 50 до 80 м. Осадочий чохол представлений пісками неогенового віку (новопетрівська світа), червоно-бурими глинами і лесоподібними суглинками, потужність яких подекуди досягає 75 м

Серед вмісних порід виділяють амфіболіти, кристалосланці та гнейси (піроксенові й амфіболові); біотитові, силіманітові, рідше графітові гнейси; рожеві мігматити та граніти (апліт-пегматоїдні). У західній частині переважають біотитові та силіманітові гнейси, що мають з ультрабазитами тектонічний контакт, у східній – граніти, мігматити і метабазитові породи (амфіболіти, піроксенові й амфіболові гнейси).

Зрідка зустрічаються зони біотитових і вермикулітових слюдитів. Кора вивітрювання масиву дуже неоднорідна за складом і потужністю. Вона відображує значну мінливість первісного складу порід (серпентинітів, піроксенітів, кристалосланців, кальцифірів, гранітоїдів), а також напружену тектонічну обстановку, коли в тектонічних зонах потужність кори може сягати 200 м.

Так, необхідно дати характеристику досліджуваному об'єктові. Побузький феронікелевий комбінат (ПФК) – єдиний на просторах СНД виробник феронікелю з використанням окислених нікелевих руд. Підприємство розраховане на потужність прямої переробки до 1,5 млн т сирової руди з одержанням до 100 тис т на рік феронікелю різного складу. Потужність виробництва складає від 6 до 20 тис. т, залежно від складу руд.



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.**

Підприємством опановано переробку залізо-нікелевого кобальту та мідьвмісних відходів з одержанням до 10 видів комплексних лігатур для виробництва сталей і чавунів.

Нами були проведені дослідження ґрунтів як поблизу ПФК, так і в межах фонові ділянки (табл. 1).

Таблиця 1

Фізико-хімічні властивості ґрунтів Побузької ділянки

Тип ґрунту	C _{орг} , %	рН	Обмінні катіони, мг·екв/100 г					
			H ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Σ E
чорноземи глибокий малогумусний (забруднений)	0,48	6,5	6,9	1,9	1,1	0,1	0,9	10,9
чорнозем глибокий малу гумусний (фон)	6,4	7,3	8,40	38,2	13,00	0,60	0,50	55,2

Примітка: Σ E – сума поглинених катіонів

Фізико-хімічні властивості ґрунтів поблизу ПФК якісно відрізняються від аналогічних показників «умовно чистих» площ: сума поглинених катіонів є значно більшою у ґрунтах «умовно чистих» територій, а також в забруднених ґрунтах дещо нижчий вміст C_{орг}.

Забруднення ґрунтів досліджуваної ділянки кадмієм та іншими важкими металами змінюється в діапазоні трьох порядків (табл. 2). За середнім значенням сумарного показника забруднення (Z_C = 991) ґрунти Побузької ділянки відносяться до надзвичайно небезпечної категорії забруднення (табл. 2).

Таблиця 2

Вміст мікроелементів в чорноземах Побузької ділянки, мг/кг

Показник	Вміст, мг·кг ⁻¹	K _O	K _C
Cd	<u>10–500</u> 103	<u>10–500</u> 103	<u>83–4167</u> 855
Cr	<u>60–10000</u> 897	<u>0,6–1000</u> 8,9	<u>6–1000</u> 89,7
Co	<u>6–800</u> 71	<u>0,75–100</u> 9	<u>0,6–80</u> 7,1
Ni	<u>40–10000</u> 1409	<u>0,5–117,6</u> 16,6	<u>1–250</u> 35,2
Zn	<u>60–6000</u> 500	<u>0,6–600</u> 5	<u>0,7–75</u> 6,3
Mn	<u>500–4000</u> 1333	<u>0,33–2,7</u> 0,88	<u>1–8</u> 2,7
Pb	<u>10–300</u> 61,5	<u>0,31–9,4</u> 0,03	<u>0,25–7,5</u> 1,53
Cu	<u>10–80</u> 45,2	<u>0,18–1,6</u> 0,8	<u>0,2–1,6</u> 0,9
Z _C			991

Встановлено, що середній вміст кадмію в ґрунті поблизу ПФК становить 103 мг/кг і перевищує фонові значення у 858 разів. Валовий вміст кадмію в 40 % проб перевищує ГДК в сотні разів. Вміст інших важких металів також значно вище фонових значень.

За геохімічними критеріями (коефіцієнт концентрації) у ґрунтах Побузької ділянки виділена техногенна асоціація хімічних елементів: Cd (855) >> Cr (90) > Ni (35,2) > Co (7,1) > Zn (6,3)



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

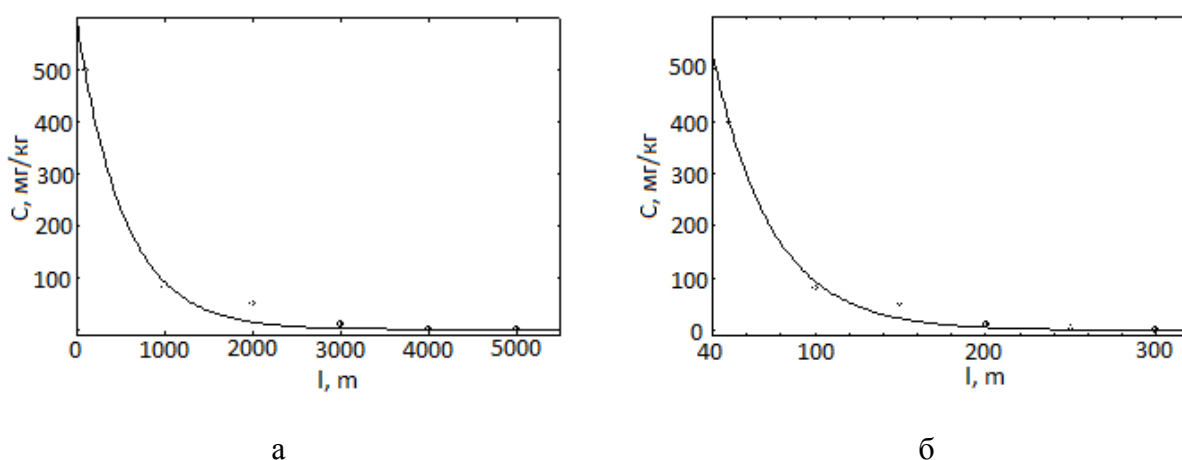
> Mn (2,7). За санітарно-гігієнічними критеріями концентрація забруднення зменшується в ряду: Cd (103) > Ni (16,6) > Cr (8,9) > Co (8,9) > Zn (5,0).

Встановлено, що значну роль у поширенні кадмію територією Побузької ділянки відіграє регіональна роза вітрів, яка має чітко виражений західний і південно-східний напрямки.

Поширення забруднення ґрунтів кадмієм у цих напрямках описується дводекспоненціальними залежностями виду (рис. 2):

$$A \text{ [мг/кг]} = ae^{-k_1 l} + be^{-k_2 l},$$

де A – забруднення ґрунту кадмієм, мг/кг на відстані l , м від джерела забруднення; коефіцієнт a – максимальне забруднення ґрунту кадмієм в безпосередній близькості до рудних елеваторів, мг/кг; коефіцієнт b – забруднення ґрунту, мг/кг; k_1 , k_2 – константи лінійного поширення забруднення.



**Рис. 2. Поширення кадмієвого забруднення за профілями:
а) західний; б) південно-східний.**

Константа лінійного поширення металу у західному напрямку у п'ятнадцять разів вища, ніж у південно-східному, що зумовлене особливістю руху повітряних мас у напрямку істотного зниження рельєфу (західна частина ділянки).

Для вивчення закономірностей латеральної міграції мікроелементів із врахуванням превалюючих напрямків поширення повітряних мас нами були відібрані зразки ґрунту на відстані 0,1 та 5 км від комбінату (табл. 3).

Встановлено, що зменшення вмісту кадмію, міді, нікелю, кобальту, цинку з глибиною характерним є для ґрунтів, які знаходяться в безпосередній близькості до Побузького комбінату. Це пояснюється аерогенним надходженням токсичних елементів, значна кількість яких міститься в техногенному пилу і затримується у верхньому гумусовому горизонті. Збільшення вмісту міді, свинцю, цинку спостерігається в ґрунтах на відстані 5 км від осередку забруднення. Дане явище може бути пов'язане з наявністю кристалосланців в ґрунтових відкладеннях (табл. 4.)



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
 Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Таблиця 3

Вертикальний розподіл мікроелементів в зоні впливу
Побузького феронікелевого комбінату, мг/кг

Напрямок	Глибина, см	Cu	Ni	Co	Pb	Zn	Cd
Побузький феронікелевий комбінат							
Західний, 100 м від комбінату	0–5	50	5000	300	80	1000	200
	5–10	60	5000	400	50	500	80
	10–15	40	1000	80	30	200	20
	15–20	40	500	40	20	200	–
Західний, 5000 м від комбінату	0–5	40	40	6	40	80	0,12
	70	40	100	8	50	100	–
	110	50	80	6	50	200	–
	230	30	40	5	100	100	–

Таблиця 4

Середній вміст мікроелементів у породах Побузької ділянки, мг/кг

Елемент	Кристалосланці піроксенові	Гнейси, гранітогнейси	Серпентеніти
Cr	130,0	600,0	500,0
Ni	20,0	50,0	120,0
Mo	10,0	15,0	6,0
Cu	200,0	100,0	4,0
Pb	15,0	10,0	6,0
Zn	230,0	120,0	60,0
Sn	10,0	1,0	1,0
Li	40,0	40,0	10,0
Rb	60,0	70,0	20,0
Ti	800,0	3000,0	3500,0

Максимальний вміст Cu, Pb, Zn характерний для піроксенових кристалосланців, які складаються з мусковіту, біотиту, амфіболу і становить 200,0, 15,0 та 230,0 мг/кг відповідно.

Відомо, що для територій, які зазнали впливу техногенезу характерний регресивно-аккумулятивний тип розподілу ВМ, який виявляється в накопиченні мікроелементів у верхньому гумусовому горизонті ґрунту і різкому зниженні їх вмісту в нижніх горизонтах. Крім гравітаційного конвективного перенесення має місце механізм накопичення хімічних елементів на геохімічних бар'єрах. Його роль полягає не лише в накопиченні в гумусовому горизонті життєво необхідних рослинам елементів, що можна розцінити як позитивну екологічну функцію, а й в накопиченні токсичних хімічних елементів, які можуть мати згубні наслідки для оточуючого середовища і людини. За механізмом утримання важких металів можна виділити три основних типи геохімічних бар'єрів, у формуванні яких пріоритетною є діяльність рослинності: мікробіологічний, біогенний, гумусово-сорбційний, які мають місце у межах Побузької ділянки (рис.3).



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
 "НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
 ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
 Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

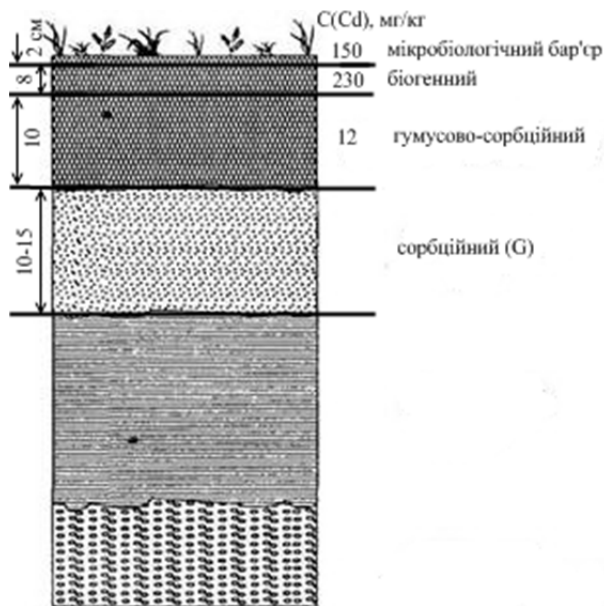


Рис. 3. Схема бар'єрної системи зони аерації Побузької ділянки

Висновки. За результатами досліджень, проведених у зоні впливу Побузького феронікелевого комбінату встановлено, що основним джерелом потрапляння важких металів у навколишнє середовище є феронікелевий комбінат. За еколого-геохімічними показниками визначено рівень забруднення ґрунтів: за показником сумарного забруднення екологічну ситуацію у зоні впливу Побузького феронікелевого комбінату визнано як катастрофічну. Зменшення ВМ з глибиною є характерним для ґрунтів, які знаходяться в безпосередній близькості до комбінату, що пояснюється аерогенним надходженням мікроелементів.



УДК 622.276.34

ПРО МОЖЛИВІ ГЕОТЕХНОГЕННІ ЗМІНИ ТА ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ПРИ РОЗРОБЦІ РОДОВИЩ НАФТИ І ГАЗУ

Гоптарьова Н.В., к. геол. н., доцент, natgo76@mail.ru,

Стельмах О.Р., к. геол.-мін. н., доцент,

Жученко Г.О., к. геол.-мін. н., доцент,

Горванко Г.Д., к. геол.-мін. н., доцент,

Маркович В.М.

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,

м. Івано-Франківськ, Україна

Дослідження факторів, які впливають на активізацію деформаційних процесів масивів гірських порід в процесі розробки родовищ вуглеводнів проводиться з метою виявлення причин порушення стабільності надр і геоекологічної ситуації та вишукування більш раціональних шляхів попередження їх негативних впливів на продуктивність свердловин. Наведені наслідки слід враховувати при плануванні геологорозвідувальних робіт та підвищенні ефективності розробки покладів вуглеводнів.

POSSIBLE GEOTECHNOGENNYH CHANGES AND ENVIRONMENTAL CONSEQUENCES OF DEVELOPMENT OF OIL AND GAS FIELDS

Goptarova N., Cand. Sci. (Geol.), Assoc. Prof., natgo76@mail.ru,

Stelmakh O., Cand. Sci. (Geol.), Assoc. Prof.,

Zhuchenko G., Cand. Sci. (Geol.), Assoc. Prof.,

Gorvanko G., Cand. Sci. (Geol.), Assoc. Prof., Markovich V.

Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ivano-Frankivsk, Ukraine

Study of factors, which influence on the intensification of deformation processes of rocks in the development of hydrocarbon fields is carried out to identify the causes of the stability of earth crust interior and geo-ecological situation and finding more efficient ways to prevent their negative impact on well productivity. These consequences need to be considered when planning exploration and increasing the efficiency of the development of hydrocarbon deposits.

Вступ. В останні роки значно зросла зацікавленість щодо питань, пов'язаних із забезпеченням геодинамічної безпеки при розробці родовищ вуглеводнів. Видобування нафти і газу, зміна пластових тисків, різні види впливу на пласти для підтримання пластових тисків і підвищення нафтогазовидобутку порушують стабільність надр, створюють передумови для виникнення потужних і навіть катастрофічних природно-техногенних геодинамічних явищ, які призводять до псування і аварійних ситуацій на об'єктах облаштування та в свердловинах. Кількість нафтових, газових і газоконденсатних родовищ, що знаходяться в розробці понад 40 років, а також довгострокова експлуатація підземних сховищ газу постійно збільшує можливість виникнення надзвичайних геотехногенних змін.

Метою досліджень є виявлення факторів, які впливають на активізацію деформаційних процесів масивів гірських порід та призводять до негативних еколого-техногенних наслідків. Слід зазначити, що ця проблема має важливе значення як в теоретичному, так і в практичному відношенні для підвищення ефективності розробки покладів нафти і газу.

В зв'язку з вище викладеною проблемою на родовищах необхідно вирішити ряд наступних завдань:

- вивчити закономірності зміни гравітаційного і магнітного полів при порушенні динамічної рівноваги породного масиву;
- дослідити геологічну будову родовищ, фізику пласта і показники розробки родовищ;



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

- вивчити напружено-деформаційний стан пласта, порід, що його складають, та всієї товщі породного масиву над покладом;
- провести гідрогеологічні дослідження.

В результаті досліджень нафтових і газових родовищ Передкарпаття та Дніпровсько-Донецької западини встановлено, що в процесі розробки покладів вуглеводнів деформації породних масивів можуть призводити до зсувів масивів гірських порід над родовищем, до осідання (підняття) земної поверхні та порушення і злому експлуатаційних колон свердловин.

Проведені дослідження на Анастасівському родовищі показали, що земна поверхня реагує на відбір нафти і зниження пластового тиску. В процесі розробки нафтового покладу на пружному режимі із-за зниження пластового тиску відбувається пружне стиснення і ущільнення колектора, яке призводить до зсуву масиву гірських порід над родовищем, що розробляється. При відборі нафти із нагнітанням води поверхня піднімається. Ці закономірності виявлено за допомогою високоточних геодезичних методів вимірювання.

На прикладі Шебелінського родовища встановлено, що деформація порід і земної поверхні в значній мірі залежить від об'єму видобутого газу. На основі одержаних результатів зроблено висновок, що зв'язок між осіданням земної поверхні і об'ємом видобутого газу є майже в два рази тіснішим, ніж зв'язок між осіданням земної поверхні і зниженням пластового тиску.

Осадкові товщі нафтогазоносних регіонів, в т.ч. Передкарпаття та ДДЗ, вміщують значну частину соляних і глинистих порід. Характерною їх особливістю є висока пластичність і вологість, наявність аномально високих пластових і порових тисків, що обумовлює різку дислокованість тектонічних структур, розвиток дисгармонійної складчастості та діапіризму.

Відомо, що будівництво свердловин в областях розвитку глинистих товщ, в т.ч. міжсолевих глинистих утворень, нерідко супроводжується порушенням стійкості стовбура свердловини (осипаннями, обвалами, випучуванням порід). Порушення та злам експлуатаційних колон свердловин пов'язані, в першу чергу, із складністю геологічних умов, геодинамічними та деформаційними процесами, що є характерними для певних територій, а також з особливостями розробки нафтових і газових родовищ.

В практиці розробки на родовищах Передкарпаття відомо багато випадків викривлення і порушення експлуатаційних колон свердловин в глинистих і соленосних відкладах воротищенської, поляницької та, в деякій мірі, менілітової світ. На родовищах Дніпровсько-Донецької западини зім'яття колон в переважній більшості спостерігається у відкладах кам'яної солі нижньої пермі і девону як в старих, так і в нових свердловинах, пробурених на пізній стадії розробки родовищ. Складність цього явища полягає в тому, що кількість таких свердловин з часом збільшується, відповідно, скорочується фонд видобувних і нагнітальних свердловин та, крім того, відбувається порушення стабільності надр і геоекологічної рівноваги. Тому, все більш важливого значення і необхідності безвідкладного наукового вирішення набувають питання встановлення причин цих порушень та вишукування більш раціональних шляхів попередження їх негативних впливів на продуктивність свердловин.

Аналіз геолого-промислового матеріалу дозволив зобразити розвиток геодинамічної системи гірського масиву при зміні пластових тисків флюїдів, які його насичують. Виходячи з відомих уявлень про можливість проявів пластичної деформації, зроблено логічний висновок про те, що поки гірський масив не порушений, деформації солі не відбувається. Кам'яна сіль починає «текти» після деякої величини критичного тиску, прийнятої в якості граничної.



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Проведення таких досліджень є актуальним для Закарпатської області. Закарпатська газонасна область є одним з перспективних районів пошуків вуглеводнів у Західному регіоні України. В тектонічному відношенні вона відповідає однойменному Закарпатському прогину. Тут відкрито п'ять родовищ горючого газу: Русько-Комарівське, Станівське та Королівське в межах Мукачівської западини та Солотвинське і Дібровське в межах Солотвинської западини. В геологічній будові верхнього структурного поверху родовищ беруть участь неогенові моласи, в яких крім вулканітів, значну роль відіграють сольові відклади (максимальна товщина неогенового комплексу Закарпатського прогину досягає 3500 м, а товщина тереблянських соленосних відкладів змінюється від 50 до 1500 м. На Солотвинському газовому родовищі соленосно-глинисті відклади тереблянської світи утворюють солянокупольну структуру з відкритим ядром протикання. В тектонічному відношенні Солотвинське газове родовище знаходиться на перетині Солотвинсько-Надвірнянсько-Дубненського та Закарпатського глибинних розломів, Королівське газове родовище та поклад газу на Каменській площі знаходяться в зоні знаходження Хустсько-Стрийсько-Локачинського глибинного розлому, а до зони поперечного Ужгородсько-Перемишльського глибинного розлому приурочене Русько-Комарівське газове родовище.

Про прояви деформаційних процесів на Солотвинській структурі свідчить той факт, що у 2010 р. тут була зафіксована надзвичайна екологічна ситуація, яка супроводжувалася катастрофічними деструктивними процесами в геологічному середовищі, які призвели до розвитку глибинного техногенного карсту та втрати стійкості масиву гірських порід з утворенням провалів в земній поверхні. Результатом розвитку катастрофи стала втрата єдиних в регіоні діючих солевидобувних шахт. Однією з головних причин катастрофи є відсутність в період закладання підземних виробок оцінки властивостей соляного середовища та їх просторової зміни.

Цілком ймовірно, що з соленосно-глинистими відкладами тереблянської світи можуть бути пов'язані і геотехногенні зміни при пошуках, розвідці та розробці вище вказаних родовищ. Тому, оскільки на цій території, по-перше, спостерігається підвищена сейсмічна активність, по-друге, у розрізі неогену, крім вулканітів, значну роль відіграють сольові відклади, на даний час в регіоні слід уточнювати просторову тектонічну і геологічну будову земної кори, проводити дослідження в напрямку щодо вивчення повільних деформаційних глибинних процесів та оцінки техногенного впливу на геодинамічну ситуацію району.



УДК 553.63

ТЕХНОГЕННІ КАРСТОВІ ПРОЦЕСИ СОЛОТВИНСЬКОЇ ДІАПІРОВОЇ СТРУКТУРИ

*Горванко Г.Д., к. геол.-мін. н., доцент, tog@nung.edu.ua,
Пінчук Л.В., асистент, grn@nung.edu.ua, Калинюк Д.В.
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
м. Івано-Франківськ, Україна,*

У тезах приведені геологічні особливості формування Солотвинської соляно-купольної структури, промислова характеристика відпрацьованих соляних шахт і вплив техногенного навантаження на екологічні процеси. Актуальними є контроль за охороною надр і навколишнього середовища.

INDUSTRIAL KARST PROCESSES OF SOLOTVYNSKA DIAPIRS STRUCTURE

*Gorvanko G., Cand. Sci. (Geol.-Mineral.), Assoc. Prof., tog@nung.edu.ua,
Pinchuk L., assistant, grn@nung.edu.ua, Kalyniuk D.
Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ivano-Frankivsk, Ukraine*

Geological features of formation Solotvynska salt-dome structure, industrial characteristics of waste salt mines and the effect of industrial load on ecological processes are introduced in thesis. Control over the mineral resources protection and the environment are of current interest.

Солотвинська соляно-купольна структура сформувалась в Південно-східній частині Закарпатського прогину, який в міоценовий час був областю інтенсивного прогинання у внутрішній частині Карпатської гірської споруди, яка заповнювалась потужною товщею моласових та ефузивних утворень. Солотвинська антикліналь суттєво відрізняється від інших структурних елементів западини широким розвитком соляно-купольної тектоніки. Діапірові структури формуються тут в єдину смугу, що має загальнокарпатське простягання з південного сходу на південний захід по лінії Солотвино-Данилово. По обидва боки цього підняття спостерігаються потужні синклінальні прогини.

Пласти солі сформувались в аридному сухому і жаркому кліматі коли процеси випаровування переважали над поступання мінералізованих росолів. Очевидно, режим басейну був близьким до сучасної лагуни в Прикаспію–Кара–Богаз–Голу.

Солотвинське родовище кам'яної солі пов'язане з ядром антикліналі, що має довжину 1800 м і ширину від 400 до 700 м. Параметри продуктивної товщі складають 643 км. Промислові запаси солі на кінець минулого століття складають понад 222 млн т.

Сіль залягає у міоценових відкладах, представлених глинами, пісковиками, аргілітами та алевролітами. Соляний поклад у вигляді штока має куполовидну форму потужністю понад 600 м. Кам'яна сіль дуже високої якості, майже повністю складена галітом.

Крім Солотвинського на території Закарпатського соленосного басейну відомі Терелянське, Олександрівське і Данилівське родовища.

Кам'яну сіль Солотвинського родовища почали видобувати ще в XV ст. За часів Австро-Угорщини на Солотвинському руднику було відкрито 8 шахт, які поступово були вироблені. Одна із шахт працювала майже до кінця 90-х років минулого століття, на базі чого було створене досить потужне підприємство, до складу якого входило дві шахти, солефабрика, цехи транспортування і фасування солі та інші господарські цехи.

Глибина промислової шахти складала 432 м. На базі однієї із відпрацьованих шахт у 70–90-х роках XX ст працювала українська республіканська алергологічна лікарня з лікування хворих бронхіальною астмою. Солотвинська алергологічна лікарня такого типу



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

була єдиною в Україні і колишньому Союзі, розрахованою на 150 чоловік. Подібна шахта-лікарня Велічкі є в Польщі і розрахована всього на 50 чоловік.

На кінець минулого століття діюча шахта і шахта-лікарня у зв'язку з економічними причинами припинили роботу і район Солотвинського соляного рудника поступово почав перетворюватись в зону екологічної небезпеки.

На захід від закритих шахт на денній поверхні спостерігається обширний вихід кам'яної солі і карстові процеси з нею пов'язані. Тут утворились численні карри, карстові воронки, провали, понори, соляні озера, які поступово зливаються у басейни більшої площі або пересихають, випаровуються і зникають, внаслідок чого утворюються численні обвали та зсуви.

Така геологічна та екологічна, майже неконтрольована, ситуація має надзвичайно негативний вплив на навколишнє природне середовище, так як загрожує небезпекою будівлям, що розташовані поблизу і самому м. Солотвино.

В даний час в районі розвитку інтенсивних карстових процесів працюють приватні підприємства, що запрошують людей на лікування та відпочинок. Їх робота є слабокоординованою і вимагає єдиного державного підходу по охороні надр і навколишнього середовища. При відповідних інвестиційних затратах цей регіон може набути нового поштовху до економічного розвитку і перетворитись у привабливу зону відпочинку.



УДК 502:622.03:622.015

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ОТРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ГЛИН ДОНБАССА

*Донченко Э.В., м. н. с., Институт геохимии, минералогии и рудообразования
им. М.П. Семененко НАН Украины (ИГМР), Киев, Украина, ellarr@bk.ru*

Разработан порядок идентификации экологических аспектов и критерии для определения их значимости с учетом специфики деятельности горнодобывающих предприятий по добыче огнеупорных глин в Донецкой области.

IDENTIFICATION OF ENVIRONMENTAL ASPECTS OF MINING ACTIVITIES ON WORKING CLAY DEPOSIT OF DONBASS

*Donchenko E.,
M.P. Semenenko Institute of geochemistry, mineralogy and ore formation of the National Academy of science
of Ukraine, Kiev, Ukraine, ellarr@bk.ru*

The paper presents a procedure for identification of environmental aspects and criteria to determine their relevance to the specific mining activities for the extraction of refractory clays in the Donetsk region.

На территории Донецкой области интенсивно разрабатываются с 60-х годов XX века месторождения огнеупорных глин (Часовоярское, Новорайское, Андреевское, Затышанское, Веселовское, Октябрьское месторождения) и пластичных глин (керамические – Краматорское, Курдюмовское, Кутейниковское, Николаевское, Рай-Александровское, Никифоровское) [1]. Месторождения сосредоточены главным образом в северо-западной части Донецкой области, характеризующаяся черноземами обыкновенными среднегумусными на лессовидных породах [2].

Открытая разработка месторождений сопровождается изъятием вещества недр и нарушением целостности прилегающих к выемкам породных массивов, занятием земельных площадей под выемки и горные отводы. Поэтому основным видом негативного воздействия предприятий открытой разработки на окружающую среду Донбасса является отчуждение плодородных земель из общего баланса земель, пригодных для земледелия и снижение плодородия почв после рекультивации нарушенных земель [3, 4].

Для того чтобы хозяйственная деятельность удовлетворяла экологическим требованиям, необходимо повышать эффективность используемых механизмов экологического контроля и управления на горнодобывающих предприятиях открытой разработки нерудных месторождений.

Цель данной работы – определить порядок идентификации экологических аспектов и разработать критерии определения значимости экологических аспектов деятельности горнодобывающих предприятий по добыче нерудного сырья.

Единого подхода к идентификации экологических аспектов и определения их значимости на сегодняшний день нет. Существующие методики, к сожалению, не учитывают специфику деятельности горнодобывающих предприятий [5–7].

Поэтому возникла необходимость разработки критериев для определения значимости ЭА деятельности горнодобывающих предприятий по добыче огнеупорных глин в Донецкой области.

В соответствии с требованиями Стандарта СТБ ИСО 14001–2005 процесс идентификации ЭА можно разделить на два этапа [8, 9]. На первом этапе – составляется перечень экологических аспектов предприятия, а на втором этапе – определяется значимость каждого из экологических аспектов.



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Для осуществления первого этапа необходимо проанализировать деятельность предприятия, начиная с отдельных операций до уровня подразделений и организации в целом, учитывая как основное, так и вспомогательное производство на основе имеющейся документации, которая описывает процессы производства, а также на основе разрешительных и отчетных документов в области охраны окружающей среды.

С учетом вышесказанного была проанализирована деятельность горнодобывающего предприятия ОАО «Дружковское рудоуправление».

На основании анализа деятельности предприятия была проведена идентификация ЭА и составлен реестр экологических аспектов. Фрагмент реестра экологических аспектов деятельности предприятия представлен в табл. 1.

Таблица 1

Реестр экологических аспектов деятельности предприятия и их воздействий на окружающую среду

Технологический процесс	Экологический аспект	Воздействие на ОС
Снятие чернозема	Снятие плодородного слоя почвы	Нарушение почвенного покрова
	Шум, вибрация	Загрязнение окружающей среды, влияние на здоровье человека
Разработка вскрышных уступов	Выемка вскрышных пород	Нарушение почвенного покрова и геологической среды
	Выбросы пыли неорганической с содержанием SiO_2 20–70 % при перемещении горных пород	Загрязнение атмосферного воздуха и воздуха рабочей зоны
	Шум, вибрация	Загрязнение окружающей среды, влияние на здоровье человека

На втором этапе определяем значимость экологических аспектов, представленных в реестре. Для ее определения выбран балльный подход.

Основным фактором, определяющим значимость экологических аспектов, является степень воздействия на ОС. Определение степени важности каждого вида воздействия производится по трем параметрам: М – характеризует мощность воздействия (количество, объем); Р – особенности распространения воздействия; С – степень серьезности воздействия.

Каждый из вышеперечисленных параметров, оценивается по трехбалльной шкале:

1 балл – вероятность, близкая к нулю, что воздействие может иметь какие-либо ощутимые последствия для компонентов биосферы и человека, т.е. не нарушается их природное естественное состояние (средний химический состав атмосферы, гидросферы и литосферы, структура). Техногенное воздействие меньше установленных нормативов;

2 балла – допустимое техногенное воздействие на ОС (соответствующее установленным нормативам), при котором наблюдаются незначительные в пространстве и времени изменения в компонентах биосферы, в том числе в средо- и ресурсовоспроизводящих свойствах, которые ведут к таким изменениям состава и содержания химических элементов и структуры ОС при которых сохраняется способность к восстановлению в результате саморегуляции природного комплекса и проведения



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

своевременных природоохранных мероприятий. Также сохраняются условия безопасности жизни человека;

3 балла – опасное техногенное воздействие на ОС (превышает установленные нормативы или нарушает их; выброс или сброс загрязняющих веществ 1-го класса опасности), приводящее к негативным изменениям в отдельных компонентах биосферы, что ведёт к нарушению или деградации отдельных природных ресурсов и, в ряде случаев, к ухудшению условий проживания населения. Восстановление компонентов биосферы возможно только при реализации природоохранных мероприятий

В результате перемножения значений балльной оценки по трем параметрам, получается итоговая оценка – индекс степени воздействия ($I_{\text{св}}$), которая характеризует ранг данного фактора воздействия. Чем выше результат, тем больше степень воздействия данного фактора на ОС.

Балльные оценки безразмерны и не являются выражением значений каких-либо физических величин. Они характеризуют лишь важность оцениваемой проблемы и то, в какой степени необходимо заниматься ее решением.

В основу разработки критериев положена следующая информация:

– количественные показатели воздействия предприятий (интенсивность воздействия (поступление загрязняющих веществ в единицу времени; периодичность воздействия во времени (дискретное, непрерывное, разовое воздействие); длительность воздействия (год, месяц и т. д.); пространственные границы воздействия (глубина, размеры и форма зоны воздействия));

– соотношение видов воздействия с установленными нормативами и разрешениями;

– характер распространения воздействия: глобальный, региональный, локальный;

– степень серьезности воздействия определяется классом опасности загрязняющих веществ, обратимостью или необратимостью воздействия.

Критерии были разработаны по следующим видам воздействия на ОС: выбросы в атмосферу; водоотведение; водопотребление; физическое воздействие на ОС (шум, вибрация, электромагнитное излучение); нарушение почвенного покрова; нарушение геологической среды.

В табл. 2 представлены критерии, разработанные для выбросов в атмосферу загрязняющих веществ.

Выбросы в атмосферу определяются суммарным годовым объемом выбросов (M), образующихся при работе отдельных технологических объектов (карьерный транспорт, технологическое оборудование, котельные); временем нахождения газообразных загрязняющих веществ в атмосфере (P) и классом опасности (C).

Экологические аспекты деятельности предприятия ОАО «Дружковское рудоуправление» были оценены по каждому виду воздействия с помощью разработанных критериев. По результатам этой оценки составлен общий ранжированный перечень экологических аспектов предприятия, который включает в себя более 50 наименований элементов деятельности предприятия. В сокращенном варианте этого перечня (см. табл. 3) представлены экологические аспекты деятельности основного производства, и экологический аспект вспомогательного производства – выбросы загрязняющих веществ от котельных и тепловых агрегатов.

Таблица 2



**Критерии параметра воздействия на ОС
 «Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ»**

Параметр		Критерии	Баллы
М	Определяется в зависимости от объемов годовых выбросов	Количество выбрасываемых веществ меньше установленных нормативов ПДВ	1
		Количество выбрасываемых веществ соответствует установленным нормативам ПДВ	2
		Количество выбрасываемых веществ превышает установленные нормативы ПДВ	3
Р	Определяется в зависимости от времени нахождения з/в в атмосфере	от 1 до 4 суток	1
		от 1 до 6 месяцев	2
		свыше 6 месяцев	3
С	Определяется в зависимости от степени опасности выбрасываемых веществ	Вещества 4 класса опасности – малоопасные	1
		Вещества 2–3 класса опасности – высокоопасные и умеренно опасные, метан	2
		Вещества 1 класса опасности – чрезвычайно опасные, высокотоксичные	3

На основании установленных категорий экологических аспектов была определена необходимость соответствующих мер, направленных на предотвращение или уменьшение вредного воздействия на ОС от экологического аспекта в соответствии с табл. 4.

После установления необходимости соответствующих мер были разработаны мероприятия, направленные на предотвращение или уменьшение вредного воздействия на ОС от экологического аспекта, оформленные в виде программы управления ОС.

Выводы. Для горнодобывающего предприятия ОАО «Дружковское рудоуправление» на основании предложенных критериев определения значимости ЭА было проведено ранжирование экологических аспектов деятельности, в результате которого:

1. Наиболее важным экологическим аспектом деятельности предприятия, требующим принятия безотлагательных мер по изменению технологии и замене оборудования является – выброс диоксида углерода (CO₂) при сжигании природного газа в котлоагрегатах (см. табл. 4).

2. Важными экологическими аспектами, требующими принятия оперативных мер по усовершенствованию технологии являются: снятие плодородного слоя почв, изъятие вскрышных пород; выемка полезного ископаемого.

На основании вышесказанного можно сделать вывод о том, что предложенный порядок идентификации экологических аспектов, а также критерии определения значимости ЭА для предприятий по добыче огнеупорных глин могут быть использованы для повышения уровня экологической безопасности на горнодобывающих предприятиях по добыче нерудного сырья открытым способом.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
 Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Таблиця 3

Ранжированный перечень экологических аспектов деятельности
ОАО «Дружковское рудоуправление»

№ пр/пл	Стадии процесса	Экологический аспект	Воздействие на ОС	Параметры, баллы			И _{св}
				М	Р	С	
1	2	3	4	5	6	7	8
1, 2, 3, 4	Разработка уступа чернозема	Снятие плодородного слоя почвы	Нарушение почвенного слоя	2	3	2	12
	Разработка вскрышных уступов	Выемка вскрышных пород	Нарушение почвенного слоя	2	3	2	12
			Нарушение геологической среды	2	3	2	12
	Добыча минерального сырья	Изъятие огнеупорной глины	Нарушение геологической среды	2	3	2	12
	Погрузка чернозема, вскрышных пород	Выбросы пыли неорганич. с содерж. SiO ₂ 20-70%	Загрязнение атмосферного воздуха	2	1	1	2
	Транспортировка чернозема, вскрышных пород, огнеупорной глины	Выбросы газовых компонентов, выделяющихся при работе ДВС (CO, SO ₂ , NO ₂)	Загрязнение атмосферного воздуха и воздуха рабочей зоны	2	2	2	8
	Разгрузка чернозема, вскрышных пород	Выбросы пыли неорганич. с содерж. SiO ₂ 20-70%	Загрязнение атмосферного воздуха	2	1	1	2
7	Отопление производственных и бытовых помещений	Выбросы CO ₂ , от сжигания природного газа	Загрязнение атмосферного воздуха	3	3	2	18



Таблиця 4

Определение необходимости проведения природоохранных мероприятий

Оценка важности экологического аспекта, в баллах	Категория экологического аспекта	Необходимость природоохранных мероприятий
Более 12	Наиболее важный	Необходимы безотлагательные меры по изменению технологии, замене оборудования и т.п. с целью снижения воздействия на ОС
От 6 до 12	Важный	Необходимы оперативные меры по совершенствованию технологии и оборудования и т.п. с целью снижения воздействия на ОС
Менее 6	Маловажный	Обеспечение соответствующего контроля управления операциями, позволяющего не допускать вредное воздействие на ОС

Литература

1. *Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Донецькій області у 2008 р.* / Держуправління охорони навколишнього природного середовища в Донецькій області, 2009.
2. *Почвенная карта Украинской ССР* / Гл.управ. геодезии и картографии при Совете Министров СССР, М., 1977.
3. *Коршикова И.А.* Экологическая диагностика состояния земельных ресурсов Донецкого региона // Экономика и Право. – 2010. – № 3. – С. 22–25.
4. *Современное состояние плодородия почв Донецкой области* [Электронный ресурс]/ Режим доступа: http://arenazenit.ru/sovremennoe_sostojnie_plodorodij_pochv_doneckoi.html.
5. *Маркин С.В., Белоусова Е.Е.* Определение значимости экологических аспектов деятельности производственных объектов нефтегазового комплекса [Электронный ресурс] / Режим доступа http://www.gubkin.ru/general/programma_niu/pub/pub30.pdf.
6. *Толстик Л.И., Бирюк В.В.* Методики идентификации экологических аспектов [Электронный ресурс] / Режим доступа : <http://do2.gendocs.ru/docs/index-425865.html>.
7. *Фокин В.Н., Кислова Е.И., Дмитриева К. С.* Методика идентификации важных экологических аспектов // Компетентность. – 2007. – № 8. – С. 38–41.
8. *СТБ ИСО 14001–2005.* Системы управления окружающей средой. Требования и руководство по применению. – Введ. 2006-01–01.
9. *СТБ ИСО 14050-2004.* Управление окружающей средой. Термины и определения. – Введ. 2005-07–01.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

УДК 911.9:553.04:67.08(477)

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ МІНЕРАЛЬНОЇ СИРОВИНИ І ГІРНИЧОПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ В УКРАЇНІ

Іванов Є.А., к. геог. н., доцент, eugen_ivanov@email.ua,

Біланюк В.І., к. геог. н., доцент, geodekanat@gmail.com

Львівський національний університет ім. І. Франка, м. Львів, Україна

Розглянуто спектр проблем ефективного використання мінерально-сировинних ресурсів в Україні. Наголошено на необхідності комплексного використання мінеральних ресурсів і відходів гірничого виробництва. Окреслено основні напрями і перспективи утилізації різних видів корисних копалин: кам'яного вугілля, залізної руди, кольорових металів, будівельної і гідромінеральної сировини тощо. Визначено шляхи ефективного використання техногенної мінеральної сировини та покращання екологічної ситуації в межах гірничопромислових регіонів України.

THE MINERAL RAW MATERIALS AND MINING WASTES USING EFFICIENCY IN UKRAINE

Ivanov E., Cand. Sci. (Geogr.), Assoc. Prof., eugen_ivanov@email.ua,-

Bilaniuk V., Cand. Sci. (Geogr.), Assoc. Prof., geodekanat@gmail.com

Ivan Franko National University of L'viv, L'viv, Ukraine

The range of mineral raw material effective use in Ukraine considered in article. Accenting on necessity of mineral resources and mining wastes complex use. Also was a circumscribed main direction and utilization perspective of different mineral kinds: coal, iron ore, nonferrous metals, construction materials and hydromineral raw material, etc. Defining ways of technogenic mineral raw material efficient use and ecological situation improvement in mining regions of Ukraine.

Для України актуальним залишається вирішення проблем забезпечення комплексного використання мінеральної сировини, утилізації відходів та організації розроблення корисних копалин з маловідходним чи безвідходним виробництвом. Характерною рисою сучасного гірничого виробництва залишається недостатня повнота видобування перероблюваної сировини. За сучасних умов розвитку і темпів зростання гірничодобувної промисловості недоліки у комплексному й більш повному використанні мінеральної сировини стають неприйнятним марнотратством. Кожна втрата корисних копалин призводить до щорічного недоотримання виробництвом 4,5 млн т залізної руди, 7,0 млн т вугілля і 300 тис. т кольорових металів. Водночас в останні роки спостерігаємо тенденції щодо скорочення й стабілізації рівня втрат корисних копалин у процесі їхнього видобування.

Проте на окремих підприємствах рівень видобування запасів з надр залишається досить низьким. Наприклад, втрати руд кольорових металів часом складають до 25–40 %. Ще відчутніші втрати корисних компонентів при їхньому переробленні: зазвичай втрати у процесі перероблення мінеральної сировини у два–три рази вище втрат корисних копалин і компонентів при видобуванні. Наприклад, середні втрати залізних руд в Україні у 2008 р. склали: у процесі видобування – 5,2 %, а під час перероблення – аж 26,7 %, тобто виявились у 5,1 рази вище. Для марганцевих руд це співвідношення досягло чотирикратної величини, для олов'яних руд – 5,4 рази, для мідних – 1,8 рази, для фосфоритів – 3,4 рази [9].

Суттєвий, а іноді й вирішальний, вплив на економіку гірничодобувних галузей в Україні справляє зниження якості мінеральної сировини: збільшення зольності енергетичного вугілля, яка за останні 40 років зросла на 10 %, а теплота згоряння знизилась на 13 %. Як наслідок підвищення зольності кам'яного вугілля й антрациту зменшилась надійність роботи парових котлів, збільшились витрати на їх поточний і капітальний ремонт та вихід з ладу внаслідок зростання вмісту високоабразивної золи у вугіллі. Через низьку якість спалюваного вугілля впала проектна потужність теплових електростанцій, а господарство втрачає декілька



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

мільярдів кВт/год. за рік. Водночас, ТЕС збільшують обсяги викидів золи в атмосферне повітря й зростають площі земельних відводів під золовідвалами, в яких щорічно накопичується понад 100 млн т відходів.

Економічну ефективність комплексного використання мінеральної сировини виявляють у різних напрямках. Передусім супутнє вилучення цінних компонентів значно розширює мінерально-сировинну базу. Найважливіше значення це має для кольорової металургії, де у рудах основних металів міститься більшість рідкісних елементів. Інколи у спеціальних родовищах рідкісних металів їх набагато менше. Водночас, у процесі комплексного використання мінеральної сировини створюються умови для збільшення обсягу виробництва продукції за значно менших капітальних витрат. Багато розсіяних елементів взагалі не мають власних мінералів. Селен, телур, індій, талій і реній видобувають лише з відходів виробництва кольорових металів, що й зумовлює єдину можливість їхнього одержання шляхом комплексного перероблення полікомпонентних руд.

Більшість супутніх компонентів вважають дуже цінними і навіть неповне вилучення їх з мінеральної сировини дає змогу суттєво розширити сировинну базу промисловості, зменшити відходи виробництва, підвищити його економічну ефективність і поліпшити екологічну ситуацію. Особливо важливе значення для економіки України має вилучення з супутніх відходів кольорових й рідкісних металів, цінність яких дуже висока. Наприклад, якщо порівняти їх із прийнятою за одиницю ціною 1 т рафінованої міді: селен у 21 раз дорожчий, телур – у 21 раз, кадмій – у 34 рази, кобальт – у 38 разів, літій – у 90 разів, цирконій – у 230 разів, ніобій – у 286 разів, талій – у 714 рази, германій – у 2 860 разів, індій – у 7 140 разів [7]. Одночасне вилучення металів-супутників разом з раціональним використанням мінерально-ресурсного потенціалу держави слугуватиме важливим економічним чинником. З метою ефективнішого використання мінеральної сировини застосовують багатопродуктовий підхід. Приділяють увагу найповнішому використанню не лише основного, а й інших корисних компонентів. Наприклад, за ефективного використання нафти можна одержати понад 200 видів продукції, кам'яного вугілля – понад 100, а кухонної солі – 45 [10].

Найсерйознішою у сучасних умовах стала проблема комплексного використання відходів гірничого виробництва, які включають розкривні породи при відкритому способі розробленні корисних копалин і відвали порід при освоєнні родовищ підземним способом, збалансовані і важкозбагачувальні руди: хвости збагачення, шлаки, шлами, золи тощо. На жаль, у господарстві використовують до 2–4 % гірничопромислових відходів, хоча їх значна частина придатна для виробництва різноманітних будівельних матеріалів. На гірничорудних і гірничо-хімічних підприємствах України накопичено значну кількість відходів виробництва. Всю цю масу цінної сировини практично не використовують. Водночас, поблизу кар'єрів цих підприємств функціонують спеціальні кар'єри для видобування будівельних матеріалів. Собівартість будівельного щебню, піску і гравію із відвальних порід залізорудних чи вугільних кар'єрів у два–чотири рази нижче, ніж на спеціалізованих підприємствах.

Накопичення значних обсягів гірничопромислових відходів в Україні є наслідком нераціонального використання окремих корисних компонентів. За умови комплексного використання мінерально-сировинних ресурсів кількість накопичених відходів зменшиться практично у два рази. Таке використання мінеральних ресурсів дає змогу збільшити кількість отриманої промислової сировини, що має велике економічне значення. Водночас при величезних обсягах видобування корисних копалин в надрах утворились великі пустоти (вироблені гірничі простори), правильне використання яких стає важливим господарським питанням. Здобутий досвід щодо створення газосховищ, лікарень, заховання небезпечних речовин, розміщення допоміжних чи навіть основних виробництв (наприклад, підземних



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

заводів) є недостатнім у порівнянні із наявними можливостями. З метою повнішого використання мінерально-сировинних ресурсів слід впроваджувати нові ресурсозберігаючі технології і техніку. Суттєве зниження матеріало- й енергомісткості гірничодобувної і гірничозбагачувальної промисловості призведе до зниження собівартості мінеральних ресурсів і кінцевої продукції. Для цього варто залучати у гірничу справу іноземні інвестиції й технологічні розробки.

Загалом мінерально-сировинні ресурси України виступають стратегічною складовою національного багатства, що гарантують енергетичну безпеку країни та її експортний потенціал. Враховуючи те, що наша держава не володіє достатньою кількістю паливно-енергетичних ресурсів та є залежною від зовнішніх джерел постачання, варто впроваджувати політику енергозбереження, освоювати власні запаси вугілля, нафти і газу, стимулювати використання нетрадиційних видів енергії. Потребує корекції й система розроблення залізних руд, які є сировиною для підприємств металургійного комплексу, у напрямку підвищення комплексності їхнього використання та впровадження перспективних форм збагачення. На жаль, не відіграють суттєвої ролі й надра місцевого значення через відсутність мотивації для органів районного і місцевого управління щодо їх використання.

Водночас варто трансформувати систему фіскального регулювання надрокористування, щоб забезпечити поступове формування підприємницького сектора у цій сфері та посилити конкурентне середовище на ринку дозволів щодо освоєння і видобування окремих видів корисних копалин. В першу чергу, сфера надрокористування повинна переорієнтуватися як щодо видобування окремих видів корисних копалин, так і щодо їх реалізації на внутрішньому і зовнішньому ринках для повноцінного відтворювання мінерально-сировинної бази. В основу реформи і подальшого розвитку гірничодобувної промисловості слід покласти принципи, які відповідають сучасним економічним та екологічним вимогам [4].

В останні роки в Україні фіксують численні випадки самовільного, несанкціонованого використання надр та інші порушення законодавства у цій сфері. Окремі підприємства, що видобувають місцеві види корисних копалин – будівельний камінь, пісок, глини і суглинки, піщано-гравійну суміш тощо, працюють без відповідних спеціальних дозволів. Відбувається й нелегальне розроблення покладів кам'яного вугілля, нафти і бурштину, а також геологічне вивчення надр. Необхідно посилити геологічний контроль за вивченням та використанням мінерально-сировинних ресурсів. Прийняття тимчасових (строком на один рік) спеціальних дозволів є негативним чинником для залучення інвестицій у надрокористування.

У передових державах світу (США, Японії, Німеччині та ін.) питанням ефективного використання гірничопромислових відходів приділяють величезну увагу, у результаті чого рівень їхньої утилізації складає 65–80 % [3]. В Україні цей показник оцінюють лише в 10–12 %, а, відповідно, накопичені невикористані резерви вторинної мінеральної сировини. З огляду на те, що гірничопромислові відходи, що забруднюють природне середовище, можуть бути використані в господарстві, актуальним є питання їхньої утилізації. Використання відходів в якості вторинних матеріальних ресурсів дає змогу вирішити такі важливі завдання як економія мінеральної сировини, вивільнення земельних ресурсів, запобігання забруднення повітряного і водного середовищ, ґрунтового і рослинного покривів, зростання ефективності виробництва тощо. Утилізація відходів набуває актуальності у зв'язку з ростом вартості сировини, яке супроводжує процес виснаження мінеральних ресурсів [11].

Для сталого економічного розвитку України необхідне не лише розроблення нових запасів природної мінеральної сировини, але й техногенних, вторинних і нетрадиційних мінеральних ресурсів, що накопичені у понад 1 600 техногенних родовищах та об'єктах. Техногенні родовища різних корисних копалин являють собою потужну резервну мінерально-



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

сировинну базу розвитку гірничодобувної промисловості. Вони містять кольорові, рідкісні, благородні, чорні метали, а також рідкоземельні елементи, нерудну, будівельну та енергетичну сировину, мінеральні добрива, вапнякові і гіпсові меліоранти тощо [2]. Найпростішим технологічним варіантом залишається організація утилізації відходів з метою вироблення будівельної сировини. З відходів мінеральної сировини в Україні можна скласти значний перелік будівельних матеріалів, магнезії та сірковмісні добрива, вапнякові та гіпсові меліоранти. З промислових відходів також додатково можна отримувати значну кількість вугільного палива, чорних, кольорових, рідкісних металів, флюсів, що важливо в умовах існуючого гострого дефіциту названої сировини.

Незаперечність тези про швидке вичерпання окремих видів природних мінеральних ресурсів і необхідність нових крупних капіталовкладень в освоєння нових родовищ також ставлять питання щодо доцільності використання сировини техногенних родовищ. Під техногенною мінеральною сировиною розуміються відвали розкривних і вміщуючих порід відпрацьованих родовищ, а також хвостосховища гірничозбагачувальних комбінатів, де концентрація компонентів основного видобутку, а також супутніх корисних компонентів менше, ніж в промислових скупченнях, що розробляються. Проте, ці компоненти можна вилучати із застосуванням новітніх технологій. Щорічно на земній поверхні нагромаджується техногенна маса, що містить: заліза – 350 млн т, фосфору – 7,4 млн т, міді – 5,7 млн т, свинцю – 2,8 млн т, урану – 230 тис. т, миш'яку – 190 тис. т, ртуті – 7,9 тис. т [6].

Згідно з прогнозними оцінками, розроблення техногенних родовищ в Україні дало б змогу на 15–20 % розширити сировинну базу металургійної, вугільної і гірничо-хімічної галузей промисловості. Для виробництва різних будівельних матеріалів можлива утилізація до 30 % вилучених з надр розкривних і вміщуючих порід, а також відходів їх збагачення. Проте фактичне їх використання не перевищує 4 %.

Відходи вуглевидобування використовують як низькосортне паливо та для закладання відпрацьованих гірничих виробіток та для виробництва будівельної сировини. В свою чергу, відходи вуглезбагачення застосовують як енергетичну сировину шляхом його спалювання чи газифікації, направляють на додаткове збагачення, одержують сірку, будівельні матеріали, при влаштуванні насипів, закладанні підземних виробок, рекультивації земель. Відходи вуглезбагачення з успіхом застосовують на багатьох цегельних заводах як паливні, вигоряючі, коректуючі добавки при виготовленні глиняної цегли, стінових блоків, цегли керамічної. Окремі підприємства відходи вуглезбагачення використовують як основний сировинний компонент.

Основним напрямом утилізації відходів залізної руди залишається їхнє використання для будівництва дамб, гребель, насипів чи доріг, а також для виробництва будівельних матеріалів, мінеральних добрив, гранульованого шлаку тощо. Хвости збагачення залізної руди вживають також як вторинну сировину для виробництва будівельних матеріалів. Скельні розкривні породи в Кривбасі і Кременчузі, опалені пісковики ртутного комбінату в Микитівці, металургійні шлаки заводів Донбасу, Придніпров'я, Побужжя та ін. промислових районів є відмінним матеріалом для виробництва високотривкого будівельного щебню.

В Україні практично не розробляють родовища кольорових металів, насамперед міді та алюмінію – сировини для сучасного машино- і приладобудування. Водночас, держава є експортером цієї мінеральної сировини, які отримують переважно із брухту кольорових металів. Вже нині постала нагальна необхідність визначити майбутні потреби промисловості держави в кольорових металах та створити державний резервний фонд. На часі й введення жорстких обмежень на їх експорт, тому що від українічних металобрухт дротів ліній



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

електропередачі, елементів обладнання ліфтів і телекомунікацій та ін. держава зазнає значних матеріальних збитків.

Як дорожно-будівельний матеріал майже повсюдно використовують кам'яний відсів, який утворений у процесі каменедробіння та каменеоброблення. Виробництво щебню з розкритих скельних порід ще не набуло широкого розвитку на промислових підприємствах України, у зв'язку з чим обсяги відвалів цих відходів продовжують зростати. Очевидно, тут доцільно врахувати досвід утилізації металургійних шлаків, відходів вуглезбагачення та каменедробіння. Досить інтенсивно утилізуються в Україні глинисті розкриті породи, які утворені у процесі видобування багатьох корисних копалин. Зокрема, розкриті глини марганцевих родовищ Нікопольського рудного району надходять до керамзитових заводів Дніпропетровської, Запорізької, Харківської, Сумської, Черкаської областей та ефективно застосовуються для виробництва керамзитового гравію та керамзитового піску. Значні обсяги золошлакових відходів теплових електростанцій використовують в промисловості будівельних матеріалів. Для виготовлення глинозольної і золосилікатної цегли, пористих заповнювачів бетонів і керамзитозолобетону застосовуються золошлаки і золи ТЕС. Варто зазначити, що застосування золошлаків можливе лише після додаткового їх вивчення на вміст радіоактивних і токсичних компонентів.

Важливою є проблема ефективного використання гідромінеральної сировини. З підземних шахтних вод можливо вилучати у промислових кількостях літій, бор, германій та ін. хімічні елементи. Наприклад, підземні води Донбасу містять від 0,152 до 0,355 мг/дм³ бром, що перевищує мінімальні промислові значення бром у 20–60 разів (вміст германію у п'ять-вісім разів, літій у два рази). В подальшому необхідно вивчати розповсюдження корисних елементів і компонентів в шахтних водах та розробляти технології їхнього вилучення [6].

Як родовища техногенної сировини слід також розглядати полігони поховання радіоактивних відходів. При більш високому рівні розвитку технологій вони можуть слугувати джерелом для видобування і збагачення радіоактивних елементів. З деяким наближенням як техногенні родовища можна розглядати полігони складування твердих побутових відходів з метою видобування метану, свинцю, заліза, скла та ін. компонентів. Особливо важливе значення при розробленні техногенних родовищ набувають умови складування і тривалість зберігання сировини. Через сумісне складування різних за складом та властивостями порід і побутових відходів, зміни в часі їхньої якості, гравітаційної диференціації і сегментації (особливо у хвостосховищах) та їх перемішування первинна якість матеріалу істотно змінюється та ускладнюються вилучення корисних компонентів.

Основну масу промислових відходів, що утилізують, використовують для засипання відпрацьованих кар'єрних площ, забутовування підземних гірничих виробок, рекультивації порушених орних і пасовищних земель. Процес переміщення видобутої гірської маси розкритих і вміщуючих порід на відпрацьовані площі набув широкого розвитку в гірничорудних і вуглевидобувних районах. Зворотного засипання та забутовування зазнають чимало відкритих та особливо підземних виробок в Донбасі, Придніпров'ї, Поліссі, на Волині, в Криму. Неглибокі кар'єри засипають практично в усіх районах України. При цьому, у процесі засипання використовують не лише пусті породи, які інакше застосовувати не можна, а й такі види промислових відходів, які можна переробляти на корисну продукцію. Однак технічний рівень видобування та застосування цих відходів сьогодні недостатній, щоб налагодити більш раціональне їх використання.

Загалом, утилізація відвалів розкритих і вміщуючих порід дає змогу скоротити їхні площі та економити земельні ресурси, а вилучення корисних компонентів з хвостосховищ,



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

окрім економічної вигоди, сприяє очищенню складових природного середовища від шкідливих для здоров'я людини і біоти домішок, особливо важких металів і радіоактивних елементів.

Отже, в основних гірничопромислових регіонах України є десятки великих і малих техногенних родовищ корисних копалин, які попередньо підготовлено для перероблення, що суттєво знижує собівартість їхнього розроблення. За оцінками вчених, згідно сучасної технології близько 40 % промислових відходів можна використати для отримання корисної сировини: товарного вугілля, рудних концентратів, цементу, будівельних матеріалів, коагулянтів, хімічних меліорантів тощо. Донедавна відходи досліджували й використовували здебільшого як сировину для будівельних матеріалів, інертний матеріал для будівництва дамб, спорудження доріг, закладки відпрацьованого простору в гірничих виробках тощо. Вивчали відходи окремо для техногенного родовища. Супутню металонасність відходів звичайно не досліджували, за винятком деяких металургійних шлаків, які використовують для повторного вилучення заліза або інших чорних металів. У 1991 р. розпочато пошуково-оціночні роботи, спрямовані на вивчення супутньої металонасності відходів [1].

На сьогодні лабораторно-аналітичне вивчення техногенних родовищ проведено на понад 1 200 підприємствах різних галузей. Зокрема, вивчено червоні шлами Миколаївського глиноземного заводу, відпрацьовані плави Запорізького титаномagneзиевого комбінату, піритні недогарки Кримського ВО "Титан" і Костянтинівського заводу "Укрцинк", піщано-глинисті недогарки Микитівського ртутного комбінату, шлами Побузького нікелевого заводу, піщані відходи каолінових заводів [5]. У піщаних відходах каолінового виробництва наявні абразивний гранат, монацит, тонкопелітовий каолініт і кварцовий пісок. Дезінтеграція їх сприятиме отриманню чотирьох нових видів промислової продукції: гранатових зерен для виготовлення шліфувальних шкурок та абразивних порошків; каолінітової глини найтонших фракцій для виготовлення фарфору й фаянсу; кварцового піску для скляної промисловості та виробництва силікатної цегли; рідкоземельних металів. У 2005 р. Геологічною службою України обліковано 1 500 об'єктів нагромадження промислових відходів. Серед них статус техногенних родовищ мають лише 13 об'єктів (розробляють один), решту умовно зараховано до категорії потенційних родовищ або техногенних проявів [8]. Згідно із поправками до законодавства у сфері поводження з відходами, кількість промислових техногенних родовищ найближчим часом може досягти двох-трьох сотень.

В Україні продовжують роботи з удосконалення нормативно-правового регулювання поводження з відходами: обґрунтування змін і доповнень до Закону України "Про відходи", посилення відповідальності щодо поводження з небезпечними відходами згідно з вимогами Базельської конвенції, удосконалення форм первинного обліку відходів, реформування платежів за розміщення відходів тощо. Водночас докладаються зусилля щодо розроблення технологій й обладнання із збирання, сортування, перероблення та утилізації гірничопромислових відходів. Загалом, ефективне використання техногенної мінеральної сировини забезпечить:

- скорочення витрат на пошук нових і розвідування експлуатованих родовищ корисних копалин;
- збереження невідновлюваних мінерально-сировинних ресурсів у надрах, продовження терміну експлуатації гірничодобувних і гірничозбагачувальних підприємств;
- виробництво додаткової кількості дешевших цінних металів, нерудних і будівельних матеріалів, мінеральних добавок і добрив для сільського господарства тощо;
- заповнення відпрацьованих гірничих виробіток відходами, вирівнювання і планування посттехногенних ландшафтів, здійснення рекультиваційних і ревіталізаційних заходів;



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

- зменшення антропогенного навантаження на гірничопромислові території та їхнє населення, покращення екологічної ситуації довкола підприємств;
- звільнення і раціональне використання земельних угідь, що зайняті під сховищами гірничопромислових відходів, ліквідацію джерел забруднення природного середовища;
- залучення додаткових працівників до виконання утилізаційних робіт і перероблення техногенної мінеральної сировини, що сприятиме зменшенню рівня безробіття та зниженню соціальної напруги;
- підвищення продуктивності праці за рахунок рентабельного перероблення вже видобутої сировини (напівфабрикату);
- покращення умов праці, так як техногенні родовища розміщені на земній поверхні на відміну від складних і небезпечних умов роботи у копальнях і кар'єрах;
- залучення нових інвестицій з метою утилізації мінерально-сировинних ресурсів та удосконалення техніки і технології перероблення техногенної сировини.

Застосування сучасних енерго- і ресурсозберігаючих технологій у гірничодобувній і гірничозбагачувальній галузях спричинить поліпшення екологічної ситуації в Україні. Новітні технології, виправдовують себе протягом короткого терміну (до 1,5–2 років) та забезпечують максимальний вихід кінцевого продукту у розрахунку на одиницю вихідної мінеральної сировини. Важливою обставиною й є те, що собівартість товарної продукції з гірничопромислових відходів у 5–15 рази нижче, ніж з видобутих традиційними способами руд природних родовищ корисних копалин. На жаль, сьогодні залучення техногенних відходів у виробничі процеси стримується низькою економічною спроможністю держави.

Для покращення економічного і матеріального забезпечення заходів щодо утилізації гірничопромислових відходів та покращення соціально-екологічних умов проживання населення районів видобування і збагачення корисних копалин пропонується: 1) надати проблемі раціонального використання та утилізації гірничопромислових відходів пріоритетне державне значення; 2) розробити програму та розпочати переоснащення гірничодобувних і гірничозбагачувальних підприємств технологіями комплексного використання техногенних відходів в основному і допоміжному виробничих процесах; 3) підприємствам, що здійснюють утилізацію і перероблення промислових відходів надавати певні податкові пільги до досягнення ними стійкого фінансового положення; 4) з приватних і рентабельних державних підприємств відраховувати податки на відновлення екологічної ситуації, які обчислювати в залежності від обсягів виробництва і розмірів прибутку; 5) організувати мережу професійно-технічних закладів, що спрямовані на перекваліфікацію інженерно-технічних працівників для підприємств з утилізації і перероблення відходів; 6) створити державний банк даних і технологій комплексного перероблення корисних копалин, гірничопромислових відходів і техногенних ресурсів з урахуванням вітчизняного та іноземного досвіду.

Загалом, варто відзначити чималі перспективи для ефективного використання мінеральних ресурсів та збільшення обсягів утилізації гірничопромислових відходів в Україні.

Література

1. Бент О.Й. Екологічний ризик використання надр в Україні / О.Й. Бент, В.П. Іванчиков // Актуальні проблеми екології України. – К.: Надра, 1997. – С. 3–4.
2. Бент О.Й. Техногенні родовища і приріст запасів корисних копалин / О. Й. Бент // Мінералогічний журнал. – 1996. – № 6 (18). – С. 81–84.
3. Галецький Л.С. Техногенные месторождения Украины новый источник минерального сырья / [Л.С. Галецький, О.И. Бент, В.Ф. Макогон, Ф.Р. Польской] // Геологічний журнал. – 1995. – № 2. – С. 17–21.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

4. *Голян В.А.* Економічні проблеми надрокористування на сучасному етапі розвитку продуктивних сил / В.А. Голян, В. . Ткачик // Економічні науки. Серія: Економіка та менеджмент : зб. наук. праць. – 2008. – Вип. 5 (18). – Ч. 1. – С. 46–60.
5. *Довгий С.О.* Екологічна мінералогія України / С.О. Довгий, В.І. Павлишин. – К., 2003. – 152 с.
6. *Екологічна геологія: підручник* / [за ред. М. М. Коржнева]. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2005. – 257 с.
7. *Іванух Р.* Природно-ресурсний потенціал України і шляхи підвищення його використання / Р. Іванух, Б. Данилишин // Економіка України. – 1995. – № 11. – С. 39–45.
8. *Мищенко В.С.* Економічні пріоритети розвитку й освоєння мінерально-сировинної бази України / В.С. Мищенко. – К: Наук. думка, 2007. – 360 с.
9. *Сивий М.* Географія мінеральних ресурсів України: монографія / М. Сивий, І. Паранько, Є. Іванов. – Львів : Простір-М, 2013. – 684 с.
10. *Стеченко Д.М.* Розміщення продуктивних сил і регіоналістика: підручник / Д.М. Стеченко. – К.: Вікар, 2006. – 396 с.
11. *Утилизация твердых отходов* / [под ред. Д. Вилсона]. – М.: Стройиздат, 1982. – 348 с.



УДК 502 + 504.5

ДО ПИТАННЯ ЕНВІРОНІВ ТОРФОВИЩ МЕЗОЕКОСИСТЕМ ЗАХИСНОГО ТИПУ ДНІСТРОВСЬКОГО ПЕРЕДКАРПАТТЯ

*Паславський М.М., mishel-pa@ukr.net, Руда М.В., аспірант, marichkarmv@gmail.com,
Національний лісотехнічний університет України, Львів, Україна*

Відповідно до П'ятої оцінювальної доповіді Міжурядової групи експертів з питань зміни клімату одним з найкращих акумулюючих резервуарів основних ПГ (CO_2 , CH_4 , H_2O) є лісові і болотні мезоекосистеми природних торфовищ, що пов'язано зі збереженням в них значної частини запасів вуглецю. Основна маса вуглецю зв'язана в органічній речовині рослин й звільняється в аеробних умовах гетеротрофними організмами, утворюючи потік CO_2 , що йде з поверхні боліт у атмосферу. Виділення вуглекислого газу болотними екосистемами є динамічним процесом, який залежить від екзогенних факторів: типу лісорослинних умов, температури, вологості, окислювально-відновних умов торф'яної підстилки, потужності ефективного шару та рівня болотних вод. Особливої уваги у зв'язку з цим заслуговують мезоекосистеми перезволожених ландшафтних комплексів, які відіграють визначну роль у кругообігу вуглецю, оскільки пом'якшують «парниковий ефект» за рахунок накопичення вуглецю у вигляді органічної речовини (торфу) на тривалий період. Аналіз енвіронів та активація процесів фіторизорекультивациі вибулих з промислової експлуатації торф'яних родовищ Дністровського Передкарпаття на основі силватизації корінних деревостанів мікоризованим садивним матеріалом, а також штучне заболочення та затоплення територій – може стати одним з методів по запобіганню пересихання поверхні покладів, ослаблення вітрової ерозії в результаті культивування культурбіогеоценозів у деревостанах. Значний ступінь середовищеперетворюючого впливу мікоризованих насаджень різних типів культур у перезволожених ландшафтних комплексах Дністровського Передкарпаття на вихідні ґрунтово-кліматичні умови, фітостабілізація та фітотрансформація забруднювачів, їх силватизуючі можливості, не лише забезпечать екологічну безпеку регіону, але й допоможуть у збереженні й поступовому збільшенні існуючих вуглецевих пулів у мезоекосистемах захисного типу.

ENVIRONS OF PEAT BOGS IN DNIESTER'S PRECARPATHIAN MESO- SCALE PROTECTIVE TYPE ECOSYSTEMS

*Paslavskiy M., mishel-pa@ukr.net, Ruda M., postgraduate, marichkarmv@gmail.com,
National Forestry University of Ukraine, Lviv, Ukraine*

According to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change one of the best tanks accumulating major GHGs (CO_2 , CH_4 , H_2O) is a forest and natural peat bog's meso-scale ecosystems, due to the persistence of a large part of carbon stocks. The bulk of the carbon bound in organic matter and plant exempt under aerobic conditions heterotrophic organisms, forming a stream of CO_2 that goes from the surface of the marshes into the atmosphere. Carbon dioxide marsh ecosystem is a dynamic process that depends on exogenous factors: the type of site conditions, temperature, humidity, redox conditions, peat litter, power efficient layer of marsh and water. Of particular note in this regard deserve meso-scale ecosystems wetland landscapes, which play an important role in the carbon cycle, as mitigate the «greenhouse effect» due to the accumulation of carbon in the form of organic matter (peat) for a long period. Environs analysis and activation of those who left phyto-rhizo-recultivation industrial exploitation of peat deposits Dniester's Precarpathian based reforestation native stands mycorrhizal planting material and artificial waterlogging and flooding areas – could be one of the methods to prevent drying surface deposits, easing wind erosion due to cultivation of cultural biogeocenosis in the stands. A significant degree of transformation impact of mycorrhizal planting various types of crops in the wetland landscape complexes Dniester's Precarpathians weekend soil and climatic conditions, phytostabilization and phytotransformation of pollutants, their reforestation opportunities not only ensure the environmental safety of the region, but also help in maintaining and gradually increasing existing carbon pools in meso-scale protective type ecosystems.

Проблеми екологічної безпеки у зв'язку з розробкою родовищ корисних копалин в тому чи іншому регіоні України та їх вирішення нерозривно пов'язані з питанням збереження екологістабілізуючої ролі лісових і болотних екосистем захисного типу. Реакція боліт на зміну клімату комплексна і неоднозначна, торф'яні болота різноспрямовано впливають на глобальний баланс двох основних вуглевмісних парникових газів (ПГ) – діоксиду вуглецю (CO_2) і метану (CH_4). Функції цих територій як джерела і/(або) стоків



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

вуглекислоти визначаються балансом між двома потужними біосферними процесами – поглинанням вуглецю з атмосфери рослинним покривом з наступним його акумулюванням у біомасі, а також звільненням вуглецю і його повернення в атмосферу в ході розкладання органічної речовини. Таким чином, заболочені території відіграють критичну роль в управлінні потоками основних парникових газів Кіотського протоколу, проте, вони практично не вивчені з цієї точки зору і вимагають до себе пильної уваги дослідників.

Метою дослідження є аналіз енвіронів торфовищ Дністровського Передкарпаття який базується на підході визначення причинно-наслідкових взаємозв'язків в мезоекосистемах захисного типу (МЗТ), що дозволить оптимізувати екологостабілізуючу роль торфовищ для посилення природоохоронної діяльності перезволожених ландшафтних комплексів (ПЛК).

Об'єктом досліджень є ПЛК Дністровського Передкарпаття з малодренуваними і заболоченими ґрунтами основної території Самбірського, Старосамбірського, Дрогобицького, Миколаївського, Жидачівського і Стрийського адміністративних районів Львівської області, розташовані в геоморфологічній області Передкарпатського прогину Наддністрянського терасового ґрунтового району.

ПЛК верхів'їв Дністра з потужними відкладами торфу – Великі Дністровські болота займають заплаву Дністра від с. Мала Білява Самбірського р-ну майже до м. Миколаїв Львівської області. Ширина боліт досягає 7 км, довжина більше 40 км, загальна площа близько 12 тис. га. Середня глибина торфового покладу 2,5 м, проте у східній частині глибина його сягає 6 м, у західній – 8,25 м. Широкомасштабна меліорація, що активно впроваджувалася на території Дністровського Передкарпаття у 1964-1990 рр. призвела до порушення вуглецевого циклу, і сьогодні – це потужне джерело емісії ПГ. Надмірний видобуток торфу і зняття торфового шару призвели до ряду негативних процесів не тільки на територіях видобутку, але й на прилеглих до них озерах і річках, збільшуючи їх евтрофікацію і спричиняючи до пониження рівня ґрунтових вод й обміління.

Багатофункціональність ПЛК як мінерально-сировинної бази визначає різноманітність методів до оцінки депонованого в них вуглецю. Для дослідження балансу парникових газів торфовищ МЗК Дністровського Передкарпаття застосовували наступні методи:

- Методи профілю (градієнтні) засновані на використанні теорії схожості Моніна-Обухова, яка передбачає вимірювання обраних параметрів окремих скалярних і горизонтальних компонент теплового балансу на, щонайменше, двох висотах над досліджуваною поверхнею. На даний час найпопулярнішим є метод Боуена, під час якого вимірюється тиск водяної пари, температура повітря, радіаційний баланс і тепловий потік від ґрунту.

- При використанні методів камер частина повітря розташована над активною поверхнею закривається камерою, і вимірюються зміни концентрації скалярів, що виникають у результаті активності досліджуваної поверхні (Drewitt et al., 2002). Основною перевагою цих методів є відносно невеликі масштаби дослідження.

- Метод вихрових коваріацій потоків (ВК, Eddy Covariance – EC) є одним з найточніших, прямих і виправданих підходів доступних на сьогоднішній день для вимірювання потоків газів та моніторингу емісії газів з площ, розмірами від сотень до мільйонів квадратних метрів. Метод базується на прямому і швидкому вимірюванні фактичного переміщення газу й 3D швидкості вітру в режимі реального часу in-situ, результатом чого є розрахунок турбулентних потоків в прикордонному шарі атмосфери. Вимірювання потоків широко використовується для оцінки колообігу тепла, води, парникових та супутніх газів. (Рихлюк, Паславський, 2014).

У структурі ґрунтового покриву ПЛК МЗТ Дністровського Передкарпаття посідають вагоме місце, проте вони майже повністю осушені і використовуються переважно як



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

низькопродуктивні сіножаті, пасовища чи рілля. Багато осушених торфовищ є закинутими, зарослими чагарниками та бур'янами, невластивими рослинним угрупованням природних болотних екосистем. На ділянках колишнього видобутку/меліорації у МЗК Дністровського Передкарпаття спостерігаються наступні процеси: переосушення/надмірне перезволоження території; заростання територій чагарниками/поява розвіюваних пісків і втрата захисних функцій мезоекосистем; порушення гідрологічного режиму, що призводить до забруднення і погіршення якості води; осушені торфовища є джерелами викидів парникових газів; неможливість ведення продуктивної сільськогосподарської діяльності; збільшення ризику виникнення пожеж на переосушених ділянках; кількісне та якісне зменшення біорізноманіття флори та фауни.

Дослідження проводили впродовж 2011–2014 рр. на базі кафедри метеорології Природничого університету в м. Познані (Республіка Польща) та екологічної лабораторії кафедри екології Національного лісотехнічного університету України.

Просторова варіабельність вертикальних потоків діоксиду вуглецю в рослинних співтовариствах ПЛК була представлена у добовій і сезонній динаміці вертикальних потоків CO_2 в болотній екосистемі з використанням методу вихрової коваріації потоків (рис. 1). Метод дозволяє проводити безперервні дослідження без порушення природного стану екосистеми. Вимірювання проводили в 2012–2014 рр. системою відкритого типу, яка включала ультразвуковий анемометр для вимірювання швидкості вітру в трьох проекціях і акустичної температури повітря (CSAT3, Campbell Scientific, США), та інфрачервоний газоаналізатор відкритого типу (Li-7500A, Li-Cor Inc., США), встановлені на висоті 4 м. Дані реєстрували з частотою 15 Гц, їх обробку проводили в програмному забезпеченні EddyPro (Li-Cor Inc., США).

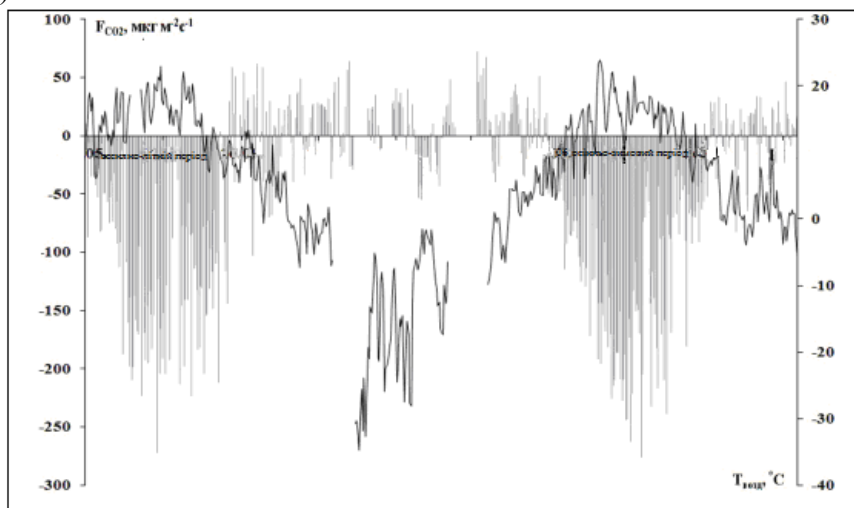


Рис. 1. Добова і сезонна динаміка вертикальних потоків CO_2

Із рис. 1 видно, що у різні за погодними умовами роки на мезо-оліготрофному болоті зберігався відносно стабільний стік діоксиду вуглецю в період вегетації. Найбільш нестійким періодом для сумарного стоку вуглецю з атмосфери в болотяну екосистему є весна й осінь, коли відбувається перехід температури до позитивних чи негативних значень. У зимовий період короточасне підвищення температури повітря до -1°C посилює поглинання діоксиду вуглецю, що на сьогоднішній день залишається мало вивченим явищем.

Для спостереження за швидкістю емісії метану з поверхні болотних угруповань використовували метод статичних темних камер, їх об'єм становив $0,075$ і $0,095 \text{ м}^3$ (рис. 2.).



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

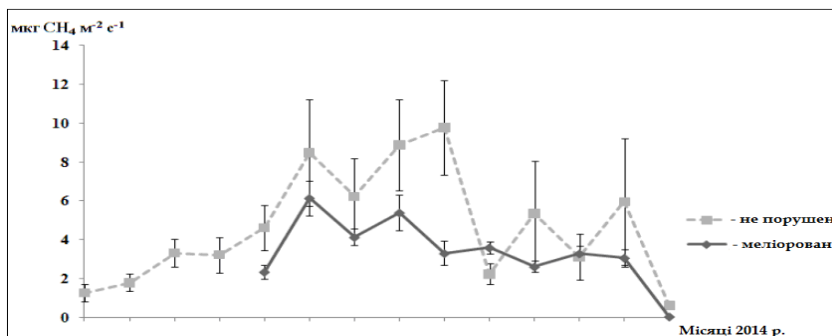


Рис. 2. Сезонна динаміка середньоденної швидкості емісії метану в різних умовах зволоження

Осушені і трансформані ПЛК призначені для видобутку торфу відзначаються одноразовою (зазвичай за 1–2 роки) втратою запасу вуглецю фітомасою, що визначається характеристиками розглянутого об'єкта і складає в нашому випадку 18 т С-га-1. Надалі при видобутку торфу щорічно губиться в середньому 25–30 т С-га-1, що на два порядки більше швидкості довготривалого накопичення вуглецю такими екосистемами до осушення. Сучасне виділення CO_2 в атмосферу на ділянці, залишеній після припинення видобутку торфу, становить 2,5 т С-га-1-год-1. Внесок потоку метану з основних поверхонь і з осушувальних каналів в баланс вуглецю незначний, проте, його кліматичний ефект може бути суттєвим з урахуванням потенціалу глобального потепління, який в метану в 25 разів вищий, ніж у діоксиду вуглецю.

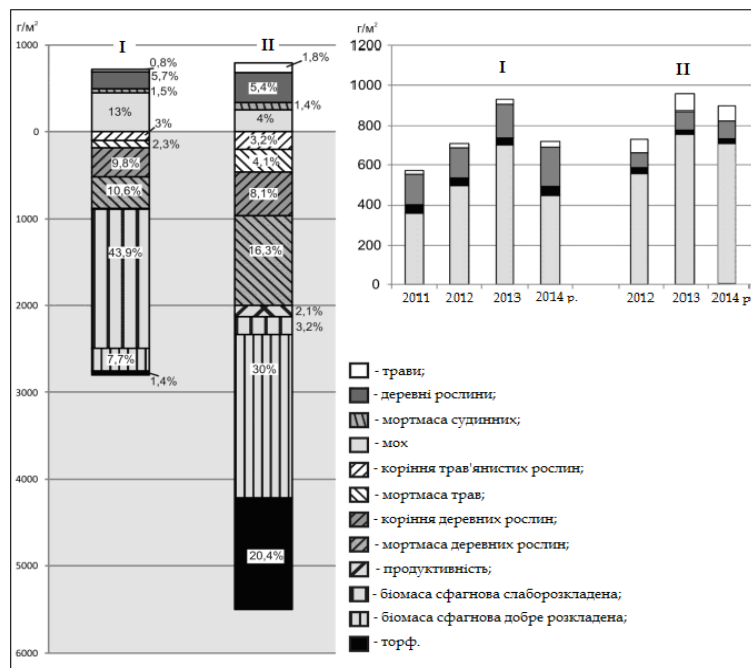
При аналізі впливу фітомаси ґрунтового покриву на потоки CO_2 були використані результати безперервних вимірювань методом градієнтів; потоки між рослинним покривом і атмосферою усереднювались на екосистемному рівні (Arneeth et al., 2002), результати експериментальних досліджень потоків CO_2 на основі камерних методів спостережень і результатів чисельного моделювання представлені на рис. 3.

Потоки CO_2 з ґрунтового покриву в умовах продуктивності фітомаси чутливі до зміни умов зволоження. В цілому при опусканні рівня ґрунтових вод і зростанні температури ґрунту емісія CO_2 збільшується (Курбатова и др., 2011), що вимагає розробки нового підходу до їх інвентаризації для забезпечення максимально ефективної екологічної безпеки торфовищ МЗТ Дністровського Передкарпаття.

Так, у роботах (Logofet, Alexandrov, 1984; Alexandrov, Logofet, 1994) встановлено, що моделювання кругообігу речовини доцільно передувати аналізом енвайронів. Поняття «енвірон» було запропоновано Б. Паттенном (Patten, 1982) для кількісної характеристики непрямих взаємодій між різними компонентами екосистеми. Енвірон – це сукупність тих компонентів екосистеми і потоків між ними, з якими розглянутий компонент цієї екосистеми пов'язаний або безпосередньо, або через інші компоненти. Математичний апарат аналізу енвайронів дозволяє відповісти на ряд питань, що мають екологічний аспект. Особливий інтерес в зв'язку з цим становить еволюція інтразональних екосистем ПЛК. Характеристики біотичного кругообігу – запаси і потоки вуглецю, метану й азоту – вимірюються у середньорічному масштабі часу і в сукупності утворюють статичні схеми причинно-наслідкових взаємозв'язків, які можуть служити джерелами для побудови енвайрон-моделі. Для цього принцип енвайрону необхідно розглядати не лише як спосіб чи інструмент на основі якого базуються основні критерії забезпечення екологічної безпеки торфовищ, а як модель з притаманним їй інструментарієм та алгоритмом проведення досліджень.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.



**Рис. 3. Структура потоку вуглецю в умовах продуктивності фіто маси
непорушених (I) і тих де проводилась меліорація (II) ділянках ПЛК
Дністровського Передкарпаття станом на 26.07.2014 р.**

Стратегію пом'якшення наслідків викидів ПГ, варто здійснювати як частину більш комплексної стратегії, спрямованої на досягнення забезпечення екологічної безпеки торфовищ, в яких підвищення потенціалу поглинання вуглецю є всього лише однією з численних цілей.

В МЗТ Дністровського Передкарпаття існують певні можливості щодо збереження існуючих вуглецевих пулів, підвищення їх потенціалу та використання біомаси для нейтралізації використання викопного палива. Приклади таких концепцій включають: боротьбу з пожежами або потенційними шкідниками деревних рослин, збереження, охорона та раціональне використання лісів захисного типу, зміна практики лісівництва; сільватизацію деревостанів за допомогою мікоризованого садивного матеріалу; раціональне використання меліорованих сільськогосподарських угідь для накопичення більшої кількості вуглецю в ґрунтах; вдосконалення системи управління пасовищний угіддями і відновлення трав'яного або лісового покриву на культивованих землях; збереження, охорона та збалансоване використання існуючих ПЛК; проекти із скорочення викидів і зростання поглинання парникових газів на заболочених територіях, може включати такі заходи, як заліснення торфовищ і недопущення переведення заболочених земель в сільськогосподарське чи інші види використання; включення відновлених торфовищ до складу природоохоронних територій, зміцнення природоохоронного статусу прилеглих територій; застосування екосистемного підходу та дієвість раціонального природокористування для забезпечення екологічної безпеки наслідків змін клімату та адаптації до них; використання енвірон-моделі у забезпеченні балансу ПГ та екологічної безпеки.

Охорона, відновлення і розумне використання боліт є необхідним і економічно ефективним шляхом довготривалого ослаблення потепління клімату. Рекультивация невикористовуваних осушених торфовищ шляхом затоплення і штучного заболочування, є



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

пріоритетним заходом, спрямованим на забезпечення екологічної безпеки регіону шляхом зменшення емісії CO₂ в результаті деструкції торфу та торфових пожеж, ефективним шляхом збереження запасу вуглецю в болотах і відновлення його накопичення. Проте, ефективність таких заходів без оптимальної моделі, що репрезентує торфовище як цілісну, генетично та екологічно взаємопов'язану ландшафтну систему достатніх розмірів, відповідно до критеріїв природної спадщини ЮНЕСКО буде малоефективною. Нами розроблена енвайрон-модель, що передбачає: відображення процесів розвитку та еволюції болотних екосистем від початку голоцену до сьогодення; охорону місцеперебування типової флори регіону, рідкісних та зникаючих видів рослин; використання палеогеографічної і палеоекологічної інформації; проектування неповторного по красі комплексу ПЛК МЗТ із поліфункціональним значенням у пом'якшенні змін клімату викликаних ПГ; забезпечення екологічної безпеки ПЛК Дністровського Передкарпаття.

Література

1. *Drewitt G.B., Black T.A., Nesic Z., Humphreys E.R., Jork E.M., Swanson R., Ethier G.J., Griffis T., Morgen-Stern K.* 2002: Measuring forest floor CO₂ fluxes in a Douglas-fir forest. *Agricultural and Forest Meteorology* 110: 299–317.
2. *Рихлюк С.* Дослідження парникових газів інноваційним методом вихрової коваріації потоків / С. Рихлюк, М. Паславський // V наукова конференція «Фізичні методи в екології, біології та медицині», Львів-Ворохта, 18-21 вересня 2014 р. – Львів. Вид-во ЛНУ ім. Ів. Франка. – 2014. – С. 42–45.
3. *Arneeth A., Kurbatova J., Kolle O., Shibistova O.B., Lloyd J., Vygorskaya N.N., Schulze E.-D.* Comparative ecosystematmosphere exchange of energy and mass in a European Russian and a central Siberian bog II. Interseasonal and interannual variability of CO₂ fluxes // *Tellus*. – 2002. – № 54B. – P. 514–530.
4. *Курбатова Ю.А., Татаринов Ф.А., Молчанов А.Г., Варлагин А.В., Авилов В.К., Лопес де Гереню В.О., Шалухина Н.В., Широия И.И.* Потоки CO₂ из почвы в еловых экосистемах Центрально-Лесного заповедника // *Труды Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника*. – 2011. – Вып.6. – С. 64–74.
5. *Logofet D.O. and Alexandrov G.A.,* 1984. Modelling of matter cycle in a mesotrophic bog ecosystem. I. Linear analysis of carbon environs. *Ecological modelling*, 21, – p. 247–258.
6. *Alexandrov G.A. and Logofet D.O.,* 1994. Raised mire succession as modelled by multiple equilibria and dissipative structures. In: Mitsch W. J. (Ed.) *Global Wetlands: Old World and New*. Amsterdam et al.: Elsevier Science Publishers, pp. 585–592.
7. *Patten B.C.* 1982. Environs: relativistic elementary particles or ecology. *Am. Nat.* 119, p. 179–219.



УДК 504.04:553.04:553.411

СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ НАДР ЗАКАРПАТТЯ

*Поп С.С., д. ф.-м. н., професор, popstepan7@gmail.com, Шароді І.С., к. ф.-м. н., доцент,
ishar@ukr.net, Шароді В.В., wrightme7@gmail.com*

Ужгородський національний університет, м. Ужгород, Україна

Розглянуто потенціал розвіданих корисних копалин Закарпатської області. Проаналізовано стан їх використання, вказано на наявні екологічні проблеми через нерациональне природокористування. Напрацьовано окремі рекомендації щодо покращення ефективності використання надр Закарпаття в контексті збалансованого розвитку території.

CONDITION AND PERSPECTIVES OF SUBSOIL USE IN TRANSCARPATHTIA

*Pop S., Dr. Sci. (Phys.-Math.), Prof., popstepan7@gmail.com,
Sharodi I., Cand. Sci. (Phys.-Math.), Assoc. Prof., ishar@ukr.net;*

*Sharodi V., wrightme7@gmail.com,
Uzhhorod National University, Uzhhorod, Ukraine*

Potential, condition and perspectives of explored minerals in Transcarpathia is reviewed. Ecological problems caused by irrational use are described. Some recommendations of rational subsoil use are described in order of balanced development of the region.

Вступ. Метою даної роботи є аналіз мінерально-сировинного потенціалу Закарпаття, стану та перспектив його раціонального використання, яке є одним із найважливіших завдань комплексного розвитку краю. Більшість розвіданих родовищ має сировину багатопільового призначення. Створення різних виробництв з використання власної сировинної бази повинно стати основою майбутнього індустріального розвитку економіки області. З огляду на специфіку Закарпаття як гірської високоенергетичної і динамічної території, а отже, чутливої до порушення екологічної рівноваги (зсуви, підтоплення, карст тощо), необхідно здійснювати промислове освоєння розвіданих родовищ дуже виважено, з різнобічним вивченням можливого негативного впливу розробки кожного об'єкту на природне середовище. Економічна доцільність не повинна брати верх.

Виклад основного матеріалу. Стисло охарактеризуємо найважливіші серед виявлених і розвіданих родовищ мінеральної сировини на Закарпатті, вкажемо на деякі можливі застосування та пріоритетні напрямки освоєння надр. Зауважимо, що сировинний потенціал області окрім рудних і нерудних викопних копалин включає родовища горючих матеріалів (газу, вугілля), мінеральних і термальних вод. Загалом в області розвідано 217 родовищ, в яких більше 30 різноманітних корисних копалин. Серед них, зокрема 2 родовища дорогоцінних металів (золото, срібло), 3 – кольорових металів (свинець, цинк), 4 – кіноварі, по 4 – газу та вугілля, по 1 – гірничорудної сировини (глина бентонітова, каоліни) та гірничохімічної сировини (сіль кухонна), 3 – цеоліту, а також значна кількість родовищ різноманітних будівельних матеріалів (андезиту, андезито-базальту, мармуру, перліту, глини тугоплавкої, сировини цегельно-черепичної тощо) [1, 3]. Важливо зазначити, що буре вугілля-легніт Біганського родовища має великий вміст германію (в середньому 182 г/т), матеріалу цінного для електронної промисловості. Це єдине родовище германію на території України та його розробка економічно вигідніша та екологічно безпечніша ніж розробка Біганського родовища поліметалічних руд із вмістом золота, яка призвела до екологічного лиха.



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Мінеральні води виявлені в 562 свердловинах і джерелах у всіх районах області. Розвідані мінеральні води різні за хімічним складом і цілющими властивостями широко використовуються для лікування в багатьох санаторних та оздоровчих закладах області, а також видобуваються на розлив для реалізації в країні та в зарубіжжі. Виявлено також термальні і субтермальні води в 41 свердловині переважно в чотирьох районах – Берегівському, Виноградівському, Мукачівському й Ужгородському. Успішно розвиваються рекреаційні комплекси з їх використанням для бальнеологічних цілей особливо на Берегівщині, Виноградівщині і Хустщині. Водночас, нічого не зроблено для використання геотермальних вод для енергетичних цілей, хоча давно такі наміри були. Експлуатаційні запаси потенціалу геотермальних вод Чопсько-Мукачівської западини оцінено в $284 \cdot 10^9$ ккал на рік.

Види корисних копалин Закарпатської області, які обліковані в Державному балансі запасів, приведено у табл. 1 [1]. Тут подано кількісні показники запасів сировини у родовищах, а також їх доля в сировинних запасах України та ступінь розробки станом на 2001 рік. З тих пір зміни незначні.

Таблиця 1

**Види корисних копалин Закарпаття, які враховані Державним балансом запасів
копалин та частково знаходяться в промисловій розробці**

№ з/п	Назва корисних копалин	Кількість родовищ				Запаси родовищ	
		Всього	Розробляється	Не розробляється	Готується до розробки	Станом на 01.01. 2001 р.	% від усього в Україні
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Газ вугільний	4	2	—	2	2713 млн м ³	0,26
2	Буре вугілля	4	1	3	—	39,18 млн т	0,09
3	Руди свинцю та цинку <i>Свинець</i> <i>Цинк</i>	3	—	3	—	301,5 тис. т 694 тис. т	100 95,9
4	Руди ртуті	4	—	4	—	134,0 т	2,67
5	Руди золото-поліметалічні	2	1	1	—		100
6	Сіль	1	1	—	—	347,8 млн т	2,1
7	Сировина карбонатна для вапнування ґрунтів <i>Вапняк</i> <i>Мергель</i>	2	—	1	1	343 тис. т 5,62 млн т	0,48 74,26
8	Барит (руда)	1		1	—	2,522 млн т	100



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8
9	Сировина для виробництва мінеральних пігментів <i>Мумія червона</i> <i>Вохра жовта</i> <i>Вохра червона</i>	6	1	5	—	3,049 млн т 1,753 млн т 877,0 тис. т 419,0 тис. т	26,92 100 53,08 100
10	Сировина польовошпатована <i>Мікрогранодіорит</i>	1	1	—	—	73,92 тис. т	100
11	Каолін первинний	1	1	—	—	4,315 млн т	2,04
12	Цеоліт	3	1	—	2	130,4 млн т	100
13	Глини бентонітові	1	1	—	—	7,599 млн т	12,48
14	Доломіт для металургії	1	—	1	—	56,59 млн т	74,73
15	Вапняк для випалювання на вапно	3	2	1	—	14,89 млн т	100
16	Скляна сировина, <i>ліпарит</i>	1	—	1	—	20,7 млн т	100
17	Облицювальний камінь: <i>Мармуризований вапняк</i> <i>Туф</i> <i>Мармуризований доломіт</i> <i>Андезит</i> <i>Вапняк</i> <i>Ліпарит</i>	23	7	11	5	31 млн м ³ 7,2 млн м ³ 7,8 млн м ³ 2,98 млн м ³ 2,58 млн м ³ 9,21 млн м ³ 542 тис. м ³	8,12 38,9 100 100 100 85,77 100
18	Будівельний камінь <i>Андезит</i> <i>Андезито-дацит</i> <i>Вапняк</i> <i>Діорит-порфірит</i> <i>Доломіт</i> <i>Ліпарито-дацит</i> <i>Пісковик</i> <i>Ріоліт</i>	37	32	2	3	243,2 млн м ³ 164,3 млн м ³ 35,41 млн м ³ 221 тис. м ³ 3,162 млн м ³ 821 тис. м ³ 22,99 млн м ³ 4,75 млн м ³ 1,07 млн м ³	2,55 100 0,06 100 10,41 100 0,68 100
19	Керамзитова сировина	1	—	1	—	3,29 млн м ³	0,97
20	Перлітова сировина	3	1	1	—	47,96 млн м ³	100
21	Пісок будівельний	4	5	1	—	28,16 млн м ³	1,06
22	Суміш піщано-гравійна	2	—	2	—	4,32 млн м ³	1,65
23	Глини тугоплавкі	3	1	2	—	15,19 млн м ³	15,15
24	Цегельно-черепична сировина	79	29	49	1	81,09 млн м ³	3,4

Із таблиці бачимо, що тільки в Закарпатті сконцентровані затверджені запаси таких копалин як золото, срібло, цинк, свинець і германій; що Закарпаття має єдині в Україні родовища цеолітів, а їх запаси є одними з найбільших у світі; що тільки тут наявна цінна руда бариту; що Закарпаття володіє колосальним сировинним потенціалом матеріалів для оздоблення і будівництва (мармури, мармуризовані вапняки, декоративні туфи, андезити і андезито-базальти, вапняки тощо). Не продовжуючи перелік наведеного у таблиці, зрозуміло, що наш край не випадково називають Срібною землею [4]. Однак до цих пір ми не



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

спромоглися розумно цим скористатися. І це, можливо, на щастя нашим дітям й онукам. Адже там, де ми до тепер видобували будівельні й оздоблювальні матеріали, сіль, золото, кіновар маємо порушені та здебільшого не рекультивовані землі відпрацьованих кар'єрів, вторинні родовища з відвалів і навіть зони точкового екологічного лиха (сmt. Солотвино та с. Мужієво). Наприклад, суттєвим недоліком розробки Біганського родовища поліметалічних руд слід вважати те, що на об'єкті накопичується хвостосховище, в якому залишається майже третина не добутого золота та багато інших цінних металів. Поліметалева руда родовища містить свинець, золото, індій, телур, галій, германій, сурму, кобальт, барій, ртуть, селен, питома вага яких становить 32 %. Золото в цій руді має в середньому вміст 5–6 г/т. Технологія, яка використовується, не дає змоги добути з руди всі цінні елементи. Утворені відвали площею майже 6 га та об'ємом близько 120 тис. м³ містять домішки сульфатів та мінерали з вмістом важких металів – токсикантів. Тому хвостосховище залишається практично вторинним родовищем вище приведених елементів, у т.ч. недовилученого золота. Окрім цього, хвостосховище стало екологічно небезпечним об'єктом, на якому відсутня навіть система відведення й очистки дощових і талих снігових вод. На жаль збулося те, про що автор писав у попередньому виданні книги [1]. Використання надр потребує постійного жорсткого контролю з боку спеціально уповноважених органів. У їх користувачів повинна бути відповідальність як перед законом, так і перед нащадками. Останнє є категорією моральною, якої так бракує більшості теперішніх користувачів природних багатств. Звичайно, якби ми не тільки бездумно брали у природи, але й належно дбали про неї, то могли від цього багатства мати значний економічний зиск. А поки-що «маємо те, що маємо» – одну з найменш промислово розвинутих областей із чималими екологічними проблемами при тому, що вона має найкращий природно-ресурсний потенціал серед областей країни.

Висновки. За останні роки в області відбулися переважно негативні зміни в сфері використання та розвідки корисних копалин. По-перше, слабо проводяться геологорозвідувальні роботи через недостатнє їх фінансування. По-друге, відбулась приватизація в гірничодобувній галузі, надрокористувачами стали акціонери та приватні підприємства і підприємці, доля державних підприємств зменшилась і погіршився державний нагляд за діяльністю підприємств видобувної галузі. По-третє, не створено привабливий клімат для інвестиційної діяльності, розвитку підприємництва, активізації замовлення розвідки, видобування та переробки сировини за сучасними природозберігаючими технологіями. По-четверте, наявні негативні приклади експлуатації Берегівського золото-поліметалічного родовища та родовища солі в сmt. Солотвино. Як наслідок, у теперішній час у гірничодобувній галузі кризовий стан, тоді як спостерігалась позитивна динаміка десять років тому.

Наявність в області розвіданих копалин, на які є значний попит як в Україні, так і за її межами, а також цінної сировини для розвитку виробництва, зокрема скла, фарфору та фаянсу, виготовлення облицювальних плит із мармурів і туфів різних відтінків, у т.ч. і світлих, виробів із цеоліту, перліту тощо створює добрі передумови для добування сировини, яка важлива для розвитку промисловості області на власній сировинній базі. Це важливий економічний чинник для комплексного розвитку області. Орієнтація розвитку області виключно з використання її природно-ресурсного потенціалу для оздоровлення і туризму є стратегічно хибною. Рациональне використання, наприклад, покладів цеолітів і легніту може бути більш екологічно безпечнішим і прибутковим, ніж туризм. Справа за ефективним менеджером, який вміє отримати результат для сьогодення покоління та подбати про довкілля для нащадків.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Література

1. *Поп С.С.* Природні ресурси Закарпаття. 3-є вид., допов. – Ужгород: «Карпати», 2009. – 340 с.
2. *Про* регіональну стратегію розвитку Закарпатської області до 2015 р. – Ужгород: Закарпатська облрада і облادміністрація, 2006. – 121 с.
3. *Програма* раціонального використання й охорони надр. Ужгород: Закарпатська облрада і облadміністрація. 2002. – 48 с.
4. *Кічковський М.М.,* Гамор Ф.Д., Кушнір Б.Г. та ін. Земля наближена до неба. – Ужгород: «Карпати», 2008. – 48.



УДК 502.064

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБКИ ХАРКІВЦІВСЬКОГО РОДОВИЩА ТА ВПЛИВ НА СТАН ГЕОЛОГІЧНОГО СЕРЕДОВИЩА

Стельмах О.Р.¹, к. геол.-мін. н., доцент, stelmach.orest@gmail.com,

Гоптарьова Н.В.¹, к. геол. н., доцент, natgo76@mail.ru, **Коропецька Н.І.²**

1 – Івано-Франківський національний університет нафти і газу, м. Івано-Франківськ, Україна;

2 – Науково-дослідний і проектний інститут ПАТ «Укрнафта», м. Івано-Франківськ, Україна

Перспектива розробки родовищ вуглеводнів часто пов'язана з бурінням додаткових свердловин. Внаслідок цього виникає порушення екологічного стану геологічного середовища. При підготовці до буріння найбільший впливу зазнає рельєф та ґрунтовий покрив. Безпосередньо при бурінні основне порушення припадає на земні надра. Своєчасна розробка запобіжних заходів дозволяє зменшити негативні наслідки експлуатації родовищ.

FUTURE DEVELOPMENT FIELD OF HARKIVTSIVSK AND INFLUENCE ON THE ENVIRONMENT GEOLOGICAL

Stelmach O.¹, Cand. Sci. (Geol.- Mineral.), Assoc. Prof., stelmach.orest@gmail.com,

Hoptarova N.¹, Cand. Sci. (Geol.), Assoc. Prof., natgo76@mail.ru, **Koropetska N.²**

1 - Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ivano-Frankivsk, Ukraine;

2 - SRDI, Ivano-Frankivsk, Ukraine

The prospect of development of hydrocarbon deposits often associated with the drilling of additional wells. Consequently, there is violation of the ecological condition of the geological environment. In preparation for drilling the greatest impact relief and exposed soil. But drilling violated subsoil. Timely precautions can reduce the negative effects of exploitation.

Харківцівське родовище розташоване в Гадяцькому районі Полтавської області, в межах Глинсько-Розбишівського валу центральної частини ДДЗ. Родовище відкрите у 1970 р. свердловиною № 1, яка дала приплив нафти дебітом 81,6 т/добу. Площа ліцензійної ділянки родовища становить 35,9 км².

Для забезпечення подальшої розробки родовища запропоновано проведення перевідних робіт в наявних свердловинах і буріння розвідувальної свердловини проектною глибиною 4750 м. Технологія будівництва проектної свердловини і природоохоронні заходи щодо зменшення, ліквідації та попередження наслідків негативної дії проекрованої діяльності передбачені в окремому проекті на спорудження свердловини. Конструкція свердловини розроблена відповідно вимог до нормативних документів із врахуванням природоохоронного законодавства та геологічних умов.

За попередньою оцінкою, площа земельної ділянки для потреб буріння та облаштування свердловини складе $2,45 \cdot 10^4$ м², у тому числі $0,36 \cdot 10^4$ м² – довготермінового користування. Відповідно до вимог Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів, встановлений нормативний розмір санітарно-захисної зони 300 м.

Джерелами надходження забруднюючих речовин в навколишнє середовище під час проведення робіт будуть: викидні труби устаткування, нещільні фланцеві з'єднання, дихальні клапани ємностей, паливно-мастильні матеріали, амбри, ємності для зберігання метанолу та одоранту.

Внаслідок розробки родовища основні зміни відбудуться в геологічному середовищі. Існуюче техногенне порушення геологічного середовища обумовлено бурінням 25 свердловин загальним обсягом 127309 м та об'ємом видобутих гірських порід близько 17500 м³. При площі родовища 35900000 м² і середній глибині свердловин 5000 м, активний об'єм становитиме $17,95 \times 10^{10}$ м³. Тоді, коефіцієнт техногенного порушення буде $K_1 = 0,97 \times 10^{-}$



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

⁵ %. Фактично він є незначним. Буріння додаткової свердловини глибиною 4750 м не збільшить коефіцієнт техногенного порушення геологічного середовища.

Тому, при бурінні і експлуатації вплив на навколишнє середовище будуть створювати переважно продукти видобутку, бурові і тампонажні розчини, бурові стічні води і шлами, продукти випробування свердловин, господарсько-побутові стічні води.

Для зменшення та запобігання шкідливому впливу на геологічне середовище, проектом на будівництво свердловини передбачені наступні заходи: відповідна конструкція свердловини і технології буріння, гідроізоляція дна та стінок амбарів, обвалування території бурової, ізоляцію всіх водоносних, продуктивних і непродуктивних горизонтів, герметизація обсадних колон, встановлення проти викидного обладнання, повна утилізація відходів буріння, бурових розчинів і бурових стічних вод.

Окрім впливу на земні надра, на стадії підготовки до буріння відбувається порушення природного стану земної поверхні і особливо ґрунтового покриву. Воно поділяється на механічне і хімічне. Основними забруднювачами ґрунту є конденсат, мінералізовані пластові води, буровий розчин, хімічні реагенти, видобута порода, стічні води. Для зменшення впливу на ґрунти передбачені наступні заходи: зняття та зберігання родючого шару, обвалування території, гідроізоляційне покриття, встановлення залізобетонних лотків для стоку, гідроізоляція амбарів, збір забруднених дощових і стічних вод, очистка, знезараження, нейтралізація та утилізація шламових відходів, облаштування гирла свердловини нафтозбірним колодязем, рекультивація порушених земель.

Для проектної свердловини розраховані середні об'єми відходів: об'єм видобутої породи 903,67 м³; об'єм видаленої породи (шлам) 555,41 м³; об'єм відпрацьованої промивної рідини 1338,07 м³; об'єм бурових стічних вод 2719,25 м³; об'єм розчину для випробування свердловин 131,07 м³.

При амбарному бурінні до 30 % бурових стічних вод повертається після відповідної технологічної очистки на повторне використання.

Для зменшення забруднення ґрунтів і ґрунтових вод необхідно провести очистку і утилізацію бурових стічних вод, а також нейтралізацію та знешкодження відпрацьованого бурового розчину і бурового шламу.

На охорону навколишнього природного середовища передбачені витрати у розмірі 10 % від витрат на обладнання нафтовидобутку та нафтопромислове облаштування родовища. У капітальні витрати на буріння та облаштування закладено вартість природоохоронних заходів на: рекультивацію порушених земель, гідроізоляцію водоносних горизонтів, плата за викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря, плата за використані водні ресурси, плата за оренду землі, витрати на розміщення відходів. Експлуатаційні витрати передбачають плату: за надра, землю, використані водні ресурси, збір за забруднення довкілля. Орієнтовна вартість природоохоронних заходів при спорудженні проектної свердловини становить 151,5 тис. грн.

Отже, внаслідок втілення проекту передбачається порушення, головним чином, геологічного середовища. Тому, при бурінні свердловини не допускається порушення технологічних процесів, що можуть призвести до аварійних ситуацій. Ліквідація таких ситуацій проводиться на основі «Плану ліквідації аварійних ситуацій». В цілому, при дотриманні вимог і рекомендацій природоохоронного законодавства можна забезпечити задовільний екологічний стан геологічного середовища, підземних і поверхневих вод та ґрунтів.

Література

1. *Геолого-економічна оцінка запасів Харківцівського нафтогазоконденсатного родовища Полтавської області* // Звіт НДР. Калашнікова та ін. – Івано-Франківськ: Фонди НДПІ ПАТ «Укрнафта», 2014.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

ENVIRONMENTAL HAZARDS IN MINING: IMPACTS AND MITIGATION

*Engineer Mumtaz Hussain and Dr Malik Aizad Mumtaz
The Environ Monitor, Lahore (Pakistan)
Email: theenvironmonitor@gmail.com*

ABSTRACT

Mining is one of the most important extracting industries in the world. Mining operations are carried out offshore and onshore. Both metallic and non metallic natural resources are mined globally. Multifarious gaseous emissions, liquid effluents and solid wastes from mining and quarrying sites are generated. Gaseous emissions include generation of particulate matter, inflammable & toxic dust and injurious gases like Carbon Monoxide, NO_x, SO_x, odours, smoke, aerosols, radioactivity & metal fumes. Liquid effluents are mine drainage water, acid mine drainage water and heavy metals.

Mining operations cause adverse effects on the physical environments (land, water, climate and atmosphere). Biological environments are damaged by construction of infrastructure through loss of trees & other vegetation. Diminishing privacy for fauna may affect their breeding habits. Noise will cause undesirable impacts whereby certain species may migrate to other areas. The workers and adjoining places are likely to suffer from deleterious impacts on their health and proliferation of diseases. The children suffer from the polluted environment more than the adults. Mining accidents are common phenomena in the developing countries where the mining operations are not carried out under strict occupational safety control and safeguards.

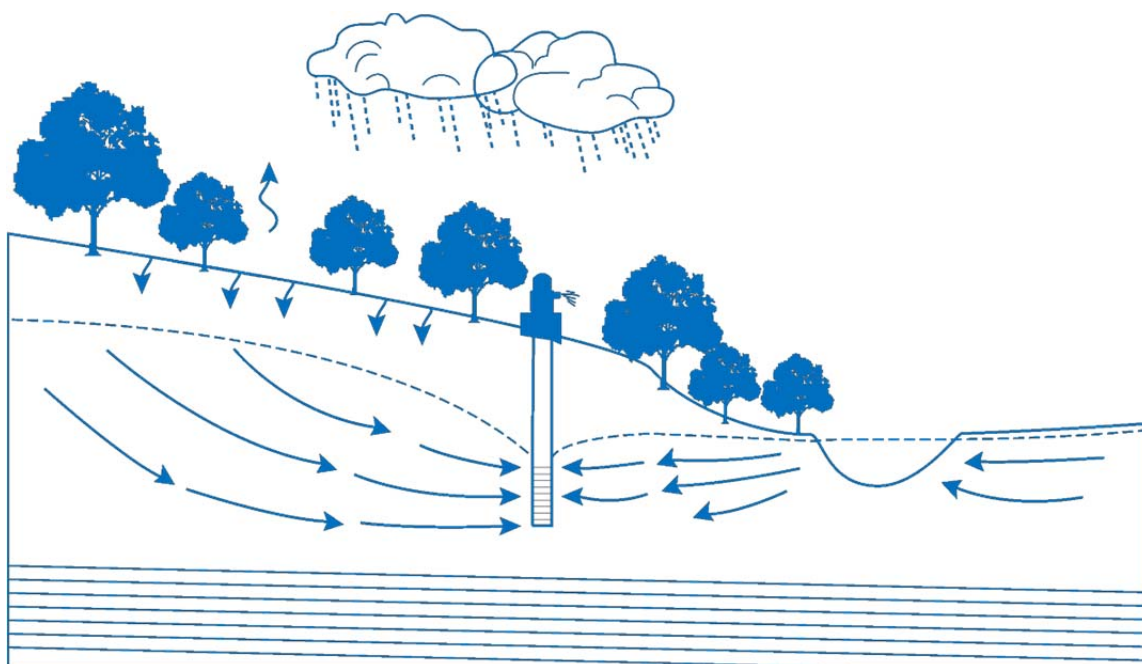
Mitigation strategies include formulation of environmental, health, occupational safety, social and quality policies for implementation. Similarly the management should promulgate plans like safety management, risk assessment, disaster management, fire management, medical and emergency response. Both executives and employees need to be fully trained in their respective duties.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

СЕКЦІЯ 6

ПЕРСПЕКТИВИ ОПТИМАЛЬНОГО
ВИКОРИСТАННЯ ПИТНИХ І МІНЕРАЛЬНИХ
ПІДЗЕМНИХ ВОД. ІНВЕСТИЦІЙНІ ПРОЕКТИ.
ПРОБЛЕМИ МЕДИЧНОЇ ГЕОЛОГІЇ





УДК 504.61

ОБҐРУНТУВАННЯ ЗНАЧЕНЬ ПОКАЗНИКІВ ЯКІСНОЇ СКЛАДОВОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПИТНИХ ПІДЗЕМНИХ ВОД

*Архипова Л.М., д. т. н., професор, konsevich@ukr.net,
Адаменко Я.О., д. т. н., професор, yarad@inbox.ru
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
м. Івано-Франківськ, Україна*

В роботі проведений аналіз вимог Європейського Союзу, Сполучених Штатів Америки до якісних показників природних вод, Всесвітньої організації охорони здоров'я до безпеки питної води. Проведено порівняння прийнятих нормативів з Українськими стандартами та запропоновано параметри, рекомендовані для визначення якісної складової природно-техногенної безпеки водних екосистем з врахуванням фізіологічної повноцінності мінерального складу. Такий підхід дозволить нормувати ресурсоспоживання на основі встановлення фонових нормативного стану водних екосистем, обґрунтувати наукові методи оцінки якісної і кількісної складової екологічної безпеки водних екосистем.

BACKGROUND QUALITY COMPONENT VALUES INDICATORS ENVIRONMENTAL SAFETY DRINKING WATER UNDERGROUND

*Arkhipova L., Dr. Sci. (Eng.), Prof., konsevich@ukr.net,
Adamenko Ya., Dr. Sci. (Eng.), Prof., yarad@inbox.ru
Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ivano-Frankivsk, Ukraine*

The paper analyzed the requirements of the European Union, the United States to the quality indicators of natural waters, the World Health Organization to safety of drinking water. Comparison of accepted standards of Ukrainian standards and proposed options are recommended to determine the qualitative component of natural and technogenic safety of aquatic ecosystems, taking into account the physiological usefulness mineral composition. Such an approach would standardize resource consumption based on establishing normative background of aquatic ecosystems, substantiate scientific methods of estimation qualitative and quantitative part on environmental-safety of aquatic ecosystems.

У всіх розвинутих країнах безпека води, переважно з точки зору її якісної складової, є предметом особливої уваги держави, засобів масової інформації та населення. Враховуючи важливість для здоров'я населення якості питної води, фахівці Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) розробляють базові нормативи якості води, які публікують у «Керівництві контролю якості питної води», на основі яких розроблені національні стандарти країн Європи, Америки, Азії та Африки [7–10].

Існує два підходи до оцінки якості води: двоваріантний та багатоваріантний. У першому випадку можливі тільки дві відповіді («відповідає» або «не відповідає» нормативу) при вирішенні питання про чистоту води. Критеріями, які нормують екологічну безпеку водокористування, є при цьому санітарно-гігієнічні, рибогосподарські та радіогігієнічні граничнодопустимі концентрації. Такий підхід застосований у більшості стандартів і технічних регламентів України. У другому випадку існує можливість диференціювати воду, яку аналізують, за рівнем забрудненості та на цій основі зробити висновок про її придатність для тих чи інших потреб. В країнах Європейського Союзу та США багатоваріантність лежить в основі законодавчих актів, але на теренах країн бувшого Радянського Союзу широко не застосовується.

На сьогодні нормативною базою в Україні, яка встановлює критерії безпеки питних підземних вод, є Закон України від 2002.01.10, № 2918-III «Про питну воду та питне водопостачання»; Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища»; Водний кодекс України [2]; Державні санітарні правила і норми «ДСанПіН 2.2.4-171–10», затверджені наказом МОЗ України від 12.05.2010 р. № 400 [3]; ДСТУ 3041–95: Гідросфера,



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

використання і охорона води. Терміни та визначення; Постанова КМ України від 1996.05.08, № 486 «Про затвердження Порядку визначення розмірів і меж водоохоронних зон та режиму ведення господарської діяльності в них»; Постанова КМ України від 1996.09.11 № 1100 «Про Порядок розроблення і затвердження нормативів гранично допустимого скидання забруднюючих речовин та перелік забруднюючих речовин, скидання яких нормується»; Постанова КМ України, від 1996.07.20 № 815 «Про затвердження Порядку здійснення державного моніторингу вод»; Постанова КМ України від 1996.05.13 № 502 «Про затвердження Порядку користування землями водного фонду»; Указ Президента, від 2003.02.04 № 75/2003 «Про рішення Ради національної безпеки і оборони України» від 11 листопада 2002 року «Про стан безпеки водних ресурсів держави та якості питної води в містах і селах України»; Указ Президента, від 1999.10.02 № 1267/99 «Про подальше вдосконалення державного управління в галузі використання, охорони вод та відтворення водних ресурсів» та інші нормативні документи і підзаконні акти.

Одночасно, в державних нормативах України для деяких показників встановлені гранично допустимі концентрації, які знаходяться за межами чутливості методик, що застосовуються. Крім того, реєстр контрольованих показників не враховує коло типових забруднювачів природних вод в окремих регіонах; методики аналізу, які вимагає стандарт, практично не враховують форми існування забруднювачів, що визначаються, а також можливу їх трансформацію в процесі відбору проби, її зберігання, консервування.

Введення нових стандартів – складна задача, оскільки необхідно не тільки визначити коло показників нормування, але й володіти методиками аналізу, які дозволяють оцінити умови існування і можливі шляхи трансформації кожного компонента, який контролюється. Крім того, важливо визначити на необхідному метрологічному рівні не тільки його валовий вміст, але й кількісне співвідношення окремих форм існування речовини у воді (наприклад, у вигляді іонів, молекул, комплексних і колоїдних частинок). Найкращим є варіант, коли методики аналізу враховують регіональні геохімічні особливості формування складу підземних вод.

В країнах ЄС питання щодо якості питної води врегульовано Директивою Ради Європейського Союзу № 98/83/ЄС від 03.11.1998 р. про якість води, призначеної для споживання людиною. Вимоги цього документа є обов'язковими для всіх країн і повинні бути введені в національне законодавство. Директива встановлює основні параметри, які мають конкретне значення для якості води і здоров'я людей, залишаючи можливість країнам-членам Євросоюзу встановлювати другорядні параметри на власний розсуд [7, 8].

Аналіз показує, що в Україні до питної води нормується на 28 % показників менше, ніж передбачено вказаною Директивою ЄС. Крім цього, вимоги європейські в більшості випадків є більш жорсткими. Законодавчим актом, який зобов'язує впровадження технічних регламентів у вітчизняне законодавство, є Закон України «Про стандарти, технічні регламенти та процедури оцінки відповідності».

Співставлення норм якості питної води України, Європейського Союзу, Всесвітньої організації охорони здоров'я та Національних норм США є досить цікавими. Можна констатувати, що одні і ті ж самі показники якості води в різних нормативних документах суттєво відрізняються один від одного.

Всі нормативи з якості питної води регламентують тільки верхню межу ГДК. Однак, гігієністи й фахівці з медичної геології давно визнали, що є певна область оптимальних значень показників, яка найбільш сприятлива для споживання людиною. Отже, давно існуючи рекомендації про встановлення нижньої межі ГДК деяких розчинених у воді речовин повинні бути законодавчо затверджені (табл. 1).



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
 Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Таблиця 1

**Показники фізіологічної повноцінності мінерального складу
питної води [1, 4–6, 9, 10]**

Показник	Одиниця вимірювання	Норматив
Загальна твердість	ммоль/дм ³	1,5–7
Загальна лужність	ммоль/дм ³	0,5–6,5
Йод	мкг/дм ³	20–30
Калій	мг/дм ³	2–20
Кальцій	мг/дм ³	25–75
Магній	мг/дм ³	10–40
Натрій	мг/дм ³	2–200
Сухий залишок	мг/дм ³	200–500
Фториди	мг/дм ³	0,7–1,2

В табл. 2 виконано порівняння національних стандартів з європейськими, американськими та стандартами Всесвітньої організації охорони здоров'я. Найважливіші показники якості води, які є критеріями складу і властивостей води (хімічні сполуки (іони, молекули) і властивості фізичної, хімічної, біологічної природи, які володіють тільки їм притаманними ознаками, мають загальноприйняту наукову назву та розмірність) подібні в Україні, Євросоюзі і відповідають прийнятим ВООЗ [1, 8–10]. У другому стовпчику таблиці подані нормативи, які рекомендують автори статті для обґрунтування якісної складової екологічної безпеки питних підземних вод. Норматив обирався за правилом найвищої вимогливості до якості з врахуванням фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води.

Таблиця 2

**Порівняння нормативів якості питної води та обґрунтування значень показників
якісної складової екологічної безпеки підземних вод з врахуванням фізіологічної
повноцінності мінерального складу [1–10]**

Показник, розмірність	Прийнятий для оцінки екологічної безпеки	Україна	ВООЗ	ЕС	NPDWP NSDWP (США)
1	2	3	4	5	6
Запах, бали	1	2	1	Прийнятний для споживачів без аномальних відхилень	3
Кольоровість	15 од.	20 град	15 од.	Прийнятний для споживачів без аномальних відхилень	15 од.
Каламутність, НОК	1	1 НОК= 0,58 мг/дм ³	4	4	5



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
 Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Продовження табл. 2

1	2	3	4	5	6
Смак, присмак, бали	1	2	1	Прийнятний для споживачів без аномальних відхилень	—
Прозорість по Снелену, см	20	20	1 ¹⁾	—	—
pH	6,5–8,5	6,5–8,5	6,5–8,5	6,5–9,5	6,5-8,5
Лужність, ммоль/дм ³	0,5–6,5	0,5–6,5	—	—	—
Магній, мг/дм ³	10–40	40	—	—	—
Залізо, мг/дм ³	0,1	0,1	0,3	0,2	0,3
Загальна твердість, ммоль/дм ³	1,5–7	1,5-7	—	2–10	Slightly Hard 17,1- 60 mg/l
Вміст солей, загальна мінералізація (сухий залишок), мг/дм ³	200-500	1000	—	Вода не повинна бути агресивною	500
Азот амонійний, мг/дм ³	0,5	2	1,5	0,5	-
Нітрити, мг/дм ³	0,39	0,5	3	0,5	1
Нітрати, мг/дм ³	45	50	50	50	44,3
Хлориди, мг/дм ³	250	250	250	250	250
Кальцій, мг/дм ³	25–75	180	—	—	—
Натрій, мг/дм ³	2–200	200	200	200	250
Калій, мг/дм ³	2–20	50	—	—	—
Сульфати, мг/дм ³	250	250	250	250	250
Окислення перманганатне, мг/дм ³	4	4	—	5	—
Розчинений кисень, мг/дм ³	6	6	—	80–120 %	—
БСК-5, мг/дм ³	3	3	3	3	—
ХСК, мг/дм ³	15	15	—	—	—
Феноли, мг/дм ³	0,001	0,001	—	0,005	0,001
Марганець, мг/дм ³	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05
Хром (заг), мг/дм ³	0,05	0,5(0,05) ²⁾	0,05	0,05	0,1
Мідь, мг/дм ³	1	1	1	1	1,3
Свинець, мг/дм ³	0,01	0,01	0,01	0,01	0,015
Молібден, мг/дм ³	0,07	0,07	0,07	—	—
Цинк, мг/дм ³	1	1	3	5	5
Поліфосфати, мг/дм ³	3,5	3,5	—	—	—
Кобальт, мг/дм ³	0,1	(0,1)	—	—	—
Кадмій, мг/дм ³	0,001	0,001	0,003	0,005	0,005
Поверхнево-активні речовини аніонні, мг/дм ³	0,3	(0,5)	—	0,3	0,5



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Закінчення табл. 2

1	2	3	4	5	6
Нікель, мг/дм ³	0,02	(0,02)	0,02	0,02	0,1
Арсен, мг/дм ³	0,01	0,05	0,01	0,01	0,01
Селен, мг/дм ³	0,01	(0,01)	0,01	0,01	0,05
Нафтопродукти, мг/дм ³	0,1	0,3(0,1)	–	–	–
Хлор залишковий вільний, мг/дм ³	0,5	0,5	–	–	–
Хлор залишковий зв'язаний, мг/дм ³	1,2	1,2	–	–	–
Бенз(а)пірен, мкг/дм ³	0,005	(0,005)	0,7	0,01	0,2
Пестициди, мг/дм ³	0,0001	(0,0001)	окремо кожен	0,0001 кожен, 0,0005 всього	–
Сумарна активність природної суміші ізотопів урану, Бк/дм ³	1	1	1,4	–	30 ug/L
Питома активність ²²⁶ Ra, ²²⁸ Ra, Бк/дм ³	1	1	–	–	5 pCi/L
Питома активність, ²²² Rn Бк/дм ³	100	100	–	–	300 pCi/L
Питома активність, ¹³⁷ Cs Бк/дм ³	2	2	–	–	3 pCi/L
Питома активність, ⁹⁰ Sr Бк/дм ³	2	2	–	–	8 pCi/L

¹⁾ Прочерк в таблиці означає, що показник в такій модифікації не нормується.

²⁾ В дужках подані санітарно-хімічні показники безпечності та якості питної води чинні з 01.01.2015 р.

В Україні основним документом, що регламентує вміст шкідливих компонентів у питній воді, є Державні санітарні правила і норми [3]. Норми встановлені для реалізації вимог Закону України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення», Водного кодексу України [27], Закону України «Про питну воду та питне водопостачання». У зв'язку з набуттям чинності ДСанПіН 2.2.4-171-10 наказом Держспоживстандарту України від 16.09.2010 р. № 416 в Україні скасовано дію міждержавного стандарту ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством» у частині гігієнічних вимог.

У 1972 р. в США був прийнятий «Закон про чисту воду», на основі якого в країні будується водна політика. Наприклад, водні об'єкти ранжуються за їх цільовим призначенням. У всіх штатах розробляються нормативи якості води, які встановлюють клас водного об'єкта (за цільовим призначенням), вводять для них відповідні кількісні критерії і описові вимоги якості води. Крім того, в США здійснюється розрахунок екологічного ризику для населення за вмістом у воді забруднювачів. При цьому враховується небезпека їх впливу на здоров'я через питну воду, шляхом вживання в їжу заражених токсичними речовинами риб і молюсків, а також в результаті контакту з водою під час плавання.

Якість питної води в США забезпечується спеціальним законом «Про безпеку питної води», який відрізняється від «Закону про чисту воду». Головну роль при контролі питної



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

води (тобто очищеної та поданої у водопровідну мережу) відіграє оцінка «рівнів максимального забруднення». При цьому аналізується у воді більше 80 хімічних сполук.

Нормативи якості питної води США [1, 6, 10] розподілені на дві групи:

- національні первинні нормативи питної води – первинні стандарти (NPDWP) обов'язкові для водопровідних мереж на всій території США;
- національні вторинні нормативи питної води – вторинні стандарти (NSDWP), які не обов'язкові на федеральному рівні, але можуть бути прийняті як обов'язкові рішеннями властей штату або населеного пункту.

Вторинні стандарти додатково до федеральних нормують показники якості води, які впливають на органолептичні якості води.

Нормативи Всесвітньої організації охорони здоров'я розподілені за групами забруднювачів: домішки неорганічні; компоненти радіоактивності; органолептичні показники (дві підгрупи); домішки, які не здійснюють вплив на здоров'я людей в концентраціях, що зазвичай трапляються у воді; домішки органічних речовин; пестициди; речовини, які застосовуються або утворюються при дезінфекції води.

Система ГДК, яка широко застосовується для оцінки якості води в екологічному та гігієнічному нормуванні, побудована на основі експериментально встановлених критеріїв безпеки конкретних токсичних речовин, які містяться у воді, для людини та водних організмів. ГДК відповідають таким концентраціям речовини, які не викликають прямого або опосередкованого впливу на здоров'я населення за умови впливу на організм протягом всього життя і не погіршують санітарно-гігієнічні умови водокористування.

Звертає на себе увагу та обставина, що за Українськими нормативами при великій кількості затверджених ГДК (біля 1500 санітарно-гігієнічних показників) реальна кількість показників, що підлягають аналізу біля 40, за нормами ЕС – біля 50, за нормами США – біля 100, за нормами ВООЗ – біля 160. Причому за зарубіжними нормами з великої кількості показників не вказані ГДК внаслідок відсутності надійних даних для встановлення норм (на думку укладачів нормативних документів).

Діючи документи ЕС з водної політики і ті, що розробляються, включають поділ природних вод за рівнями екологічного статусу. Виділені високий (*high*), добрий (*good*), посередній (*moderate*), поганий (*poor*) та дуже поганий (*bad*). Для перших трьох рівнів екологічного статусу охарактеризовані біологічні, гідроморфологічні, фізико-хімічні показники якості. В загальноєвропейській класифікації оцінюються фізичні, хімічні, мікробіологічні показники (всього 46), однак, не всі важливі показники охарактеризовані у повній мірі у всіх категоріях, в межах підкатегорій відсутні мінімальні значення параметрів. Необхідність удосконалення цієї системи очевидна.

Отже, в результаті аналізу існуючої законодавчої та нормативно-правової бази України та світових нормативів безпеки питної води та їх комплексного оцінювання запропоновано значення показників якісної складової екологічної безпеки підземних вод з врахуванням фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води.

Література

1. *Архипова Л.М.* Екологічні аспекти оцінки якості природних вод / Л.М. Архипова // II-й Всеукраїнський з'їзд екологів з міжнародною участю: зб. на-ук. ст. – Вінниця, 2009. – С. 103–107.
2. *Водний кодекс України* від 06.06.1995 № 213/95-ВР // Відомості Верховної Ради України – К.1995. – № 24. – с.189



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

3. *Державні санітарні правила і норми ДСанПіН 2.2.4-171-10*, затверджений наказом МОЗ України від 12.05.2010 р. №400/ Офіційний вісник України від 26.05.2010 – К., № 39. – 2010. – С. 91.
4. *Проблема фізіологічної повноцінності мінерального складу питних вод* / Т.А. Сафранов, А.А. Поліщук, Т.Д. Гусєва, А.І. Конькова // Тези доповіді І-ої Міжнар. конф. «Екологічна безпека та збалансоване природокористування». – Івано-Франківськ, 2012. – С. 87–90.
5. *Стратегія використання ресурсів питних підземних вод для водопостачання: у 2 т.* / за ред. Е.А. Ставицького, Г.І. Рудька, Є.О. Яковлева. – Чернівці: Букрек, 2011. – Т.1. – 500 с.
6. *Фомин Г.С.* Вода, контроль химической, бактериальной и радиационной безопасности по международным стандартам / Г.С. Фомин // Энциклопедический справочник. – Москва, 2000. – 521 с.
7. *Council Directive 98/83/EC on the quality of waters intended for human consumption* (OJ L 330, 5.12.98).
8. *Directive 2000/60/EC of European Parliament and of the council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy*// Official J. of the European Communities, L 327/1, 22.12/2000/EN.
9. *Guidelines for Drinking Water Quality*. – Geneva: WHO, 2014.
10. *Quality criteria for water*. – USEPA, 2006. – 501 p.



УДК 615.838: 504.062.2(477.83)

ІНВЕСТИЦІЙНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ПРИРОДНИХ ЛІКУВАЛЬНИХ РЕСУРСІВ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЩОДО РОЗВИТКУ КУРОРТНОЇ ІНДУСТРІЇ

*Бабов К.Д., д. мед. н., професор, mrik@kurort.odessa.net,
Нікіпелова О.М., д. хім. н., старший науковий співробітник, mrik@kurort.odessa.net,
Кисилевська А.Ю., к. т. н., center@kurort.odessa.net
ДУ «УкрНДІ медичної реабілітації та курортології МОЗ України», м. Одеса, Україна*

Представлено потенціал природних лікувальних ресурсів Львівської області як інвестиційний потенціал розвитку курортної індустрії. Наведено усі види мінеральних вод, лікувальних грязей (пелоїдів) тощо та сучасний стан їх використання. Зазначено, що ступінь їх освоєння на сьогодні дуже незначний, що є перспективним з метою їх подальшого використання. Наведено природні території, які мають рекреаційне значення та можуть претендувати на статус курортів державного значення. Пропонується органам місцевого самоврядування розробити курортно-рекреаційний бізнес-потенціал, який буде виконувати інформаційну функцію для інвесторів.

INVESTMENT POTENTIAL OF LVIV REGION'S NATURAL MEDICINAL RESOURCES

*Babov K., Dr. Sci. (Med.), Prof., mrik@kurort.odessa.net,
Nikipelova O., Dr. Sci. (Chem.), Senior Researcher, mrik@kurort.odessa.net,
Kysilevska A., Cand. Sci. (Eng.), center@kurort.odessa.net
SI «URI of Medical Rehabilitation and Health Resort MDH of Ukraine», Odessa, Ukraine*

Presented by potential natural medicinal resources Lviv region as an investment potential of the spa industry. An all types of mineral waters, therapeutic muds (peloids) and so the current state and their use. Indicated that the degree of development today is very low, which is promising for further use. An natural areas that have recreational value and can claim to be a resort of national importance. It is proposed to local governments to develop a resort and recreational business potential, which will fulfill the function of information to investors.

Вступ. Львівська область має чи не найбільші в Україні перспективи курортної індустрії: природно-ресурсний потенціал у поєднанні з вигідним географічним положенням та багаторічний досвід щодо напрацювання у сфері рекреації є передумовою пріоритетного розвитку курортної індустрії, орієнтованої як на внутрішнього, так і на іноземного споживача [1].

Курортний комплекс Львівщини, що постійно розвивається, зумовлений наявністю природних лікувальних ресурсів (ПЛР), представлених майже усіма їх видами згідно з Законом України «Про курорти» [2].

Виклад основного матеріалу. Серед усіх ПЛР найбільш поширені мінеральні води (МВ). Лікувальне використання ПЛР, зокрема, МВ, обумовлено медико-біологічною оцінкою їх якості та цінності, що проводиться згідно з Наказом [3]. На сьогодні оформлено 26 медичних (бальнеологічних) висновків на організацію фасування МВ (18 – на природних столових і 8 – на лікувально-столових), але з них наразі використовуються лише 8 (6 – природні столові і 2 – лікувально-столові). Фасовані лікувально-столові МВ представлено різними типами: з підвищеним умістом органічних речовин слабкомінералізовані гідрокарбонатні натрієві («Сколівська», «ТКС»), слабкомінералізовані гідрокарбонатні натрієві («Карпатська перлина»), кремнієві слабкомінералізовані сульфатно-гідрокарбонатні натрієво-кальцієві («Краплина Карпат»), борні маломінералізовані гідрокарбонатні натрієві («Східницька 118»), маломінералізовані хлоридно-сульфатні кальцієво-натрієві («Солуки»),



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

маломінералізовані гідрокарбонатно-сульфатні магнієво-кальцієві («Одеська»), маломінералізовані гідрокарбонатно-сульфатні натрієво-кальцієві («Карпати-Преміум»).

Але провідне місце в структурі рекреаційного потенціалу області займають мінеральні лікувальні води, що використовуються у санаторно-курортній практиці. З восьми типів мінеральних вод, що застосовуються в бальнеології, на Львівщині відомо сім, які виділяються у чотири зони їх поширення.

Мінеральні води з підвищеним умістом органічних речовин розташовані у Трускавці, Східниці, Верхньосиневидному та є ще близько 40 інших проявів.

В Моршині розташовано розсоли з підвищеним вмістом сульфатів [4].

Сульфідні води виявлено у Любені Великому, Немирові, Шклі.

Найбільш відомі родовища мінеральних вод без специфічних компонентів і властивостей розташовано в смт. Олесько, с. Балучині, смт. Новому Милятині, с. Солуки. Слід зазначити, що наразі використовується незначна частина затверджених або прогнозованих запасів МВ.

На лікувальні води, що використовуються у санаторно-курортній практиці, оформлено 27 висновків на 28 вод та їх розведень.

Лікувальні торфові грязі (пелоїди) представлено Немирівським, Велико-Любінським, Моршинським та Шкільвським родовищем.

Також на Львівщині розташовано найбільше в Україні родовище озокериту – Бориславське. Прояви озокериту є також в смт. Стара Сіль.

На Львівщині є природні території, які мають рекреаційне значення. Згідно з Законом України «Про курорти» [2] критерієм визначення рекреаційної території є її придатність для організації санаторно-курортного лікування, відпочинку й туризму.

Отримання природної території курорту статусу державного або місцевого значення сприяє збереженню, раціональному використанню та оптимізації управління природних територій курортів, санаторно-курортних установ, ПЛР, розвитку гідромінеральної бази курортів, поліпшує якість санаторно-курортного лікування. Підставою для прийняття рішення про оголошення природної території куротною є наявність на ній ПЛР, необхідної інфраструктури для їх експлуатації та організації лікування, медичної реабілітації та профілактики захворювань, характеристики кліматичних, інженерно-геологічних та інших умов, оцінка яких повинна здійснюватися за допомогою критеріїв.

Нашим інститутом у 2010 р. опрацьовано критерії оцінки природних територій, які буде віднесено до курортних [5]. Ці критерії дозволяють провести диференціювання природних територій курортів на державного або місцевого значення для визначення можливого статусу, здійснити коригування містобудівної документації населених пунктів, розробити і затвердити їх генеральні плани. Одержані відомості щодо статусу курорту будуть використані при веденні Державного кадастру природних лікувальних ресурсів згідно з Постановою [6].

Окрім вищеперелічених переваг набуття офіційного статусу курорту дає певні пільги та захист території від розкрадання. Три природні курортні території Львівської області – населені пункти – можуть претендувати на статус курортів державного значення (Трускавець, Моршин та Східниця), за умов подолання певних перепон та проблем. Наприклад, Моршин має вирішити питання неврегульованості землеустрою через встановлення особливого режиму використання земель у межах зони санітарної охорони. Це ж саме стосується Трускавця (в межах округу санітарної охорони курорту розташовано значна кількість об'єктів сельбищної зони). Щодо Східниці, з 38 джерел і 17 свердловин Східниці на сьогодні лише 1 мінеральна природна лікувально-столова вода, що фасується,



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

має оформлений медичний (бальнеологічний) висновок, хоча по 9 свердловинах та 5 джерелах роботи вже розпочато.

Отже, Львівська область має необхідні умови для розвитку потужної курортної індустрії на високому рівні та високий потенціал використання ПЛР, які наразі освоєно лише частково.

Загальними передумовами поліпшення стану інвестиційного клімату і створення умов інвестиційної привабливості курортної індустрії для будь-якого регіону є підвищення рівня інформованості потенційних інвесторів про стан інвестиційного клімату щодо розвитку в них курортної індустрії. Для цього слід скласти курортно-рекреаційний бізнес-потенціал регіону як документ інвестиційної активності, спрямований на оцінку природно-ресурсних можливостей регіону і джерел. При цьому курортно-рекреаційний бізнес-потенціал має виконувати інформаційну функцію для інвесторів, дозволяючи отримати уявлення про інвестиційну привабливість регіону. Враховуючи останні тенденції в Україні щодо децентралізації, цим питанням мають займатися органи місцевого самоврядування. А державна політика має бути спрямована на сприятливе регуляторне забезпечення розвитку курортної індустрії регіону (держави), в тому числі на ефективне використання, відтворення і охорону ПЛР.

Література

1. *Кравців В.* Рекреаційний потенціал Львівської області та стратегія його освоєння / В. Кравців, Б. Матолич, О. Гулич, В. Полюга // Регіональна економіка. – 2002. – № 2. – С. 134–143.
2. *Про курорти:* Закон України від 05.10.2000 р. № 2026-III // Відомості Верховної Ради, 2000, № 50, ст. 435.
3. *Про затвердження Порядку здійснення медико-біологічної оцінки якості та цінності природних лікувальних ресурсів, визначення методів їх використання:* наказ від 02.06.2003 р. № 243 // Збірник нормативно-директивних документів з охорони здоров'я. – 2003. – № 9. – С. 72–91.
4. *Нове Нинівське родовище мінеральних вод курорту Моршин* / під ред. К.Д. Бабова, О.М. Нікіпелової, І.М.Токаря – Дрогобич: Коло, 2012 – 148 с.
5. *Критерії оцінки природних територій курортів: метод. реком.* / уклад.: Бабов К.Д., Нікіпелова О.М., Леонова С.В., Мокієнко А.В., Пахля А.І., Печиборщ В.П., Смирнова О.С. – К., 2010. – 20 с.
6. *Порядок створення і ведення Державного кадастру природних лікувальних ресурсів:* Постанова Кабінету Міністрів України від 26.07.2001 р. N 872. – Офіційний вісник України. – 2001 р. – № 31. – ст. 1397.



УДК 550.4:551.49.782 (477.87)

ГІДРОДИНАМІЧНО-СОРБЦІЙНЕ ЗНЕЗАЛІЗНЕННЯ ПРИРОДНИХ ВОД КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ (ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПОЛЬОВИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ)

Боруцька Ю.З.¹, *Borutska_Yulya@ukr.net*, **Дяків В.О.¹**, к. геол. н., доцент, *dyakivw@yahoo.com*,
Козловський В.І.², к. біол. н., *vkozlovskyy@gmail.com*
1 – ЛНУ імені І.Франка, Львів, Україна;
2 – Інститут екології Карпат, Львів, Україна

На основі експериментального моделювання та польових спостережень обґрунтовано чинники знезалізнєння природних вод Карпатського регіону. Збагачені залізом води утворюються внаслідок розчинення залізовмісних мінералів в екзогенних умовах. За рахунок строкатого мінерального складу корінних порід і ґрунтів, пересіченості гірського рельєфу, вологого клімату, багатоводності, турбулентності водотоків, наявності водоспадів, порогів, водоскатів та їхніх каскадів, збагаченості річкових вод розчиненим киснем відбувається активний перехід $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$. Трьохвалентне залізо активно вилучається з міграційного процесу на сорбційних геохімічних бар'єрах.

HYDRODYNAMIC AND SORPTION IRON REMOVAL IN NATURAL WATERS OF THE CARPATHIAN REGION (ACCORDING TO THE RESULTS OF EXPERIMENTAL MODELING AND FIELD OBSERVATIONS)

Borutska Yu.¹, *Borutska_Yulya@ukr.net*,
Dyakiv V.¹, *Cand. Sci. (Geol.), Assoc. Prof., dyakivw@yahoo.com*,
Kozlovsky, V.², *Cand. Sci. (Biol.), vkozlovskyy@gmail.com*
1 – Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine,
2 – Ph.D., Institute of Ecology of the Carpathians, Lviv, Ukraine

The factors of the iron removal in natural waters of Carpathian region has been substantiated from experimental modeling and field observations. Iron- enriched water formed as a result of dissolution of iron-containing minerals in exogenous conditions. Due to the variegated mineral composition of bedrock and soil, mountainous terrain humid climate, high-water, turbulent streams, waterfalls, rapids, cascades and their combinations, for enrichment of river water dissolved oxygen is an active transition of $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$. Fe^{3+} is actively removed from the migration process on sorption geochemical barriers.

Залізо відноситься до числа есенціальних (життєво важливих) для людини мікроелементів, оскільки 55–70 % від його загального вмісту входить до складу гемоглобіну, що регулює процеси перенесення кисню та вуглекислого газу у кровоносній системі від тканин до альвеол легенів. 10–25 % заліза міститься у міоглобіні, завдяки чому відбувається накопичення кисню у м'язовій тканині, а решта 20–25 % цього мікроелементу знаходиться у вигляді феритину – залізо-білкового комплексу в печінці та селезінці, як резерву, необхідного для задоволення потреб організму у залізі в разі дефіциту його зовнішнього надходження.

Основними джерелами заліза є їжа та вода. Всесвітня Організація Охорони Здоров'я (ВООЗ) визначає рівень добового допустимого споживання заліза у їжі близько 0,8 мг на 1 кг маси тіла людини, а безпечним для здоров'я вважається сумарний вміст заліза у воді, який не повинен перевищувати 2 мг/дм³. Тривале вживання води з підвищеним вмістом заліза негативно впливає на стан шкіри, печінки, нирок і травної системи, а також може спричинити різні захворювання цих органів. Поріг токсичності заліза для людини складає 200 мг/добу, а летальна доза – 7–35 г/добу.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Згідно з державними санітарними нормами України, гранично допустима концентрація заліза у питній воді не повинна перевищувати $0,3 \text{ мг/дм}^3$ [5]. У той же час, низка водозаборів в межах Західної України подають воду, яка не відповідає цим нормам. Для їхнього дотримання необхідні додаткові затрати коштів для застосування технологій знезалізнення, адже надмірна кількість заліза є однією з причин неприємного запаху, каламутності, жовтуватого забарвлення питної води, також вона не відповідає вимогам щодо промислового використання.

Надзвичайно актуальним є встановлення природних чинників знезалізнення вод питної якості в межах Карпатського регіону, де в межах гірських ландшафтів домінують бурі лісові ґрунти (буроземи). Сама назва вказує на ідіохромне забарвлення, пов'язане з акумулюванням гідроокислів заліза у генетичних горизонтах. Відтак перехід заліза у рухомі форми створює загрози для зростання концентрацій цього хімічного елементу у природні води.

Матеріали і методи дослідження. Для з'ясування причинно-наслідкових зв'язків знезалізнення нами досліджені головні закономірності геохімії заліза в межах Карпатського регіону і застосовані методи експериментального моделювання та польових спостережень.

Результати досліджень та їхнє обговорення. Надходження заліза у природні води відбувається внаслідок вилугування і розчинення первинних залізистих мінералів (залізовмісних слюд та хлоритів, магнетиту, піриту, сидериту та ін.), які входять до складу осадових, магматичних та метаморфічних порід Карпатського регіону. Активне вилугування заліза з мінералів відбувається у зоні гіпергенезу під дією вуглекислоти і органічних кислот, які містяться в межах заліснених та заболочених площ бурих лісових ґрунтів. Це чітко проявляється у розколених навпіл слабообкатаних уламках пісковиків із заліснених та заболочених ділянок бурих лісових ґрунтів, де виділяються внутрішня зона незмінених залізистих мінералів, центральна зона розчинення заліза та периферійна знезалізнена зона, чітко субпаралельні контурам поверхні (рис. 1).



Рис. 1. Зони незмінених залізистих мінералів, розчинення заліза та знезалізнена зона, які чітко субпаралельні контурам поверхні розколеного навпіл слабообкатаного уламку пісковика зі залісненої та заболоченої ділянки бурих лісових ґрунтів



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
**"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
 ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**
 Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Згідно з діаграмою Пурбе в координатах Eh–pH для системи «залізо–вода», найсприятливішими для переходу іонів заліза у розчин є кислі (pH менше 4–5), як помірно окисне (до +0,7 В), так і у різній ступені відновні середовища (рис. 2).

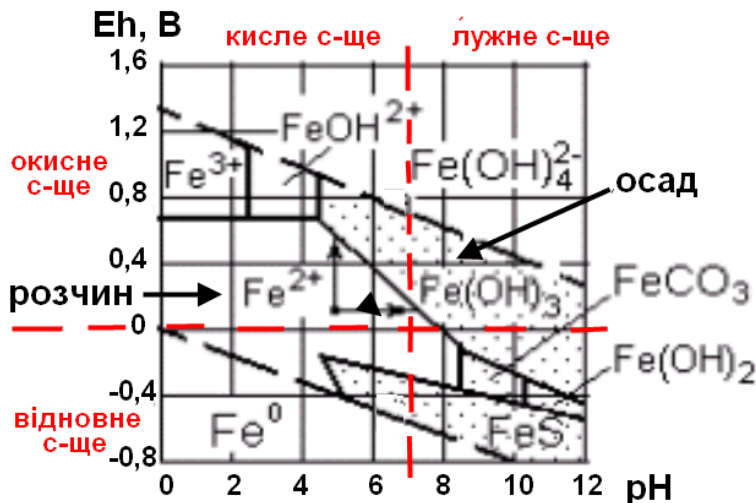


Рис. 2. Діаграма Пурбе в координатах Eh–pH для фізико-хімічного стану системи «залізо–вода»

Виходячи з результатів польових спостережень та наведеної діаграми Пурбе в координатах Eh–pH для фізико-хімічного стану системи «залізо–вода» в межах Карпатського регіону, за умови наявності залізовмісних мінералів, насамперед слюд, хлоритів у корінних породах і делювіально-колювіальних відкладах, заліснені та заболочені ділянки бурих лісових ґрунтів, збагачені відмерлою органічною речовиною, у перезволожені літньо-осінні та весняні періоди є джерелом активного надходження заліза у природні води (рис. 3).



Рис. 3. Профіль бурого лісового ґрунту та делювіально-колювіальних відкладів з візуальними ознаками акумулювання гідроокислів заліза у верхній частині, збагаченій відмерлою органічною речовиною, яка в перезволожені літньо-осінні та весняні періоди є джерелом активного надходження заліза у природні води

З таких заліснених та заболочених ділянок, збагачених відмерлою органічною речовиною, часто спостерігаються витoki жовтувато-бурих вод, які маркують зони



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

активного надходження заліза у природні води у разі інфільтрації атмосферних опадів через профіль бурих лісових ґрунтів, делювіально-колювіальних відкладів та корінних порід і окислення двохвалентного заліза у трьохвалентне (рис. 4).



**Рис. 4. Витоки жовтувато-бурих вод, які маркують ділянки
активного надходження заліза в природні води
у разі інфільтрації атмосферних опадів через профіль бурого лісового ґрунту**

Наведені результати польових спостережень дають підстави стверджувати, що геохімічні умови в межах Карпатського регіону є сприятливими для надходження заліза у природні води. Однак, якщо окисне залізо (Fe^{3+}) практично відразу вилучається з міграційних потоків та осаджується на сорбційному геохімічному бар'єрі, що чітко видно на рис. 4, то закисне залізо (Fe^{2+}) тривалий час перебуває воді у вигляді рухомих форм. Тому, надзвичайно актуальним є детальніше з'ясування природних механізмів поведінки металів зі змінною валентністю на прикладі заліза на тлі функціонування раніше описаних нами гідродинамічного та мінерально-сорбційного бар'єрів [1].

Під гідродинамічним бар'єром розуміється локальна природна чи штучна перешкода у руслі водного потоку (водоспад, поріг, пережат, водоскат, валун, брила, їхні каскади), у разі проходження якої відбувається збурення водотоку, перехід від ламінарної до турбулентної течії, активізація кавітаційних явищ, що спричиняє різке зростання швидкості руху водної маси, її розбризкування, спінювання та, як наслідок, максимальне насичення води розчиненим киснем, явища, які маркуються короткочасною зміною прозорості та безбарвності води на непрозорий і білий флюїд (рис. 5).

Для визначення ефективності варіації міграційної здатності важких металів зі змінною валентністю нами проведено експериментальне моделювання процесів знезалізнення, які відбуваються на гідродинамічному бар'єрі. Для цього брали сульфат заліза FeSO_4 , де концентрація Fe^{2+} становила 100 мг/дм^3 , та змішували з $0,5 \text{ дм}^3$ природної води. У результаті в осад випадає $\text{Fe}(\text{OH})_3$, а у розчині залишається Fe^{2+} . Далі, в фільтраті визначали Fe^{2+} атомно-адсорбційним методом у пропан-бутановому полум'ї.

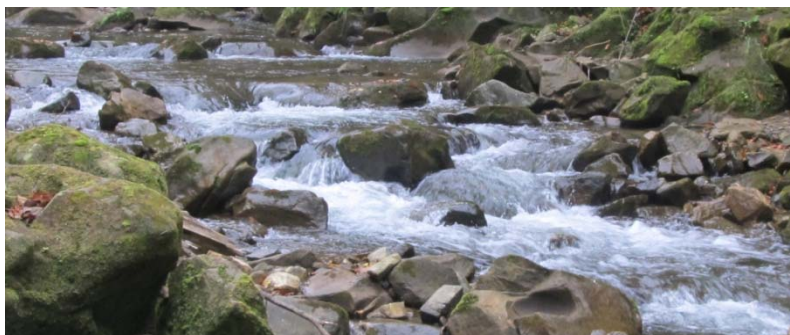


Рис. 5. Характерний приклад гідродинамічного бар'єру – короткочасної зміни прозорості та безбарвної води на непрозорий і білий флюїд у разі проходження каскаду брил та перекатів

Концентрація заліза впродовж перших двох годин досліджу знизилася до рівня менше 10 мг/дм^3 , тобто майже у десять разів нижче початкової концентрації. Далі процес сповільнився, ймовірно завдяки здатності природних вод утримувати розчинене залізо, що залежить від концентрації природних комплексоутворювачів. Останнє значення вмісту Fe^{2+} , зафіксоване через 520 хв (більше 8-ми годин) після початку експериментального моделювання – $0,05 \text{ мг/дм}^3$ (рис. 6).

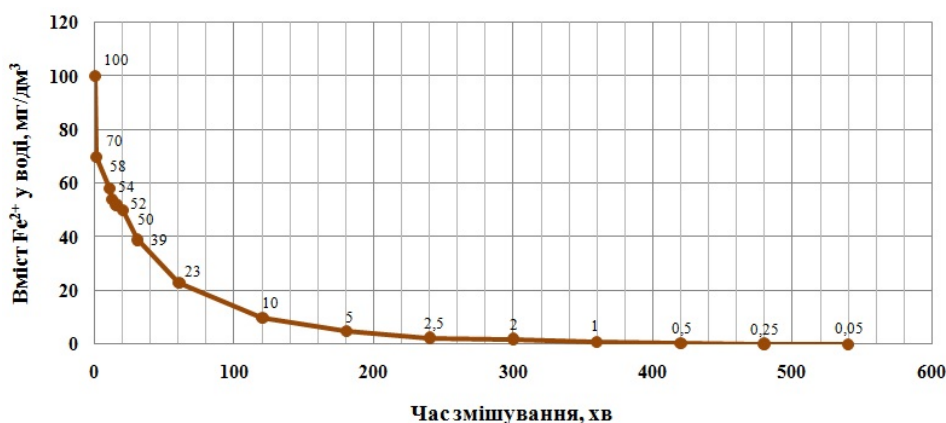


Рис. 6. Варіаційна крива вмісту Fe^{2+} у воді за температури 10°C та за умови змішування у різних часових інтервалах

Висока насиченість природних вод Карпатського регіону розчиненим киснем, особливо на гідродинамічно-активних ділянках, що доведено методом експериментального моделювання та детально описано в літературі [2–4; 6], сприяють очищенню потенційно-забруднених вод від трьохвалентного заліза, концентрація якого стрімко зменшується залежно від часу гідродинамічного збурення. Найвірогідніший механізм процесу наступний: швидке окислення двоховалентного заліза до нерозчинного трьохвалентного і випадання частини останнього в осад. Інша частина трьохвалентного заліза є пов'язаною з органічними речовинами в кількості, пропорційній концентрації останніх у природних водах.

Під мінерально-сорбційним або глинисто-сорбційним бар'єром розуміється локальна специфічна геохімічна підсистема, яка містить у достатній кількості мінерали зі сорбційними властивостями, стійка до зовнішнього впливу протягом тривалого періоду часу, здатна пропускати крізь себе природні води та змінювати їхній хімічний склад за рахунок процесів сорбції. Стійкість мінерально-сорбційного бар'єру забезпечується літологічним скелетом – грубоуламковим матеріалом схилових та алювіальних відкладів, конусів виносу та зсувних



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

тіл, що локалізовані на шляхах фільтрації підземних вод, перегородили тимчасові чи постійні водотоки та здатністю утримувати в інтерстиціях чи на вищих відмітках глинисті мінерали.

На ефективність сумісної дії гідродинамічного та мінерально-сорбційного бар'єрів у процесах знезалізнення природних вод Карпатського регіону вказують результати польових спостережень, якими задокументоване сорбційне осадження гідроксидів заліза (III) у вигляді гетит-лімонітових охр після проходження гідродинамічно-активної ділянки (рис. 7).



Рис. 7. Приклад гідродинамічно-сорбційного знезалізнення природних вод внаслідок осадження гідроксидів заліза (III) у вигляді гетит-лімонітових охр на мінерально-сорбційному бар'єрі після проходження гідродинамічно-активної ділянки

Висновки. Проведені дослідження дають підстави стверджувати, що в межах Карпатського регіону, завдяки ландшафтно-геохімічним особливостям відбувається активне надходження рухомих форм заліза у природні води. У разі відсутності аерації, в специфічних гідрогеологічних та геохімічних умовах сповільненого водообміну, підвищеної кислотності (рН менше 4–5), у різній ступені відновних умов середовищ, аж до помірно окисних значень Eh (до +0,7 В), підземні води можуть містити концентрації заліза вище ГДК. У той же час, надходження у підземні водоносні горизонти гідродинамічно-аерованих вод за умови проходженні мінерально-сорбційних бар'єрів призводить до їхнього знезалізнення. Прикладом такої ситуації є берегові водозабори Стрийського родовища підземних вод. Отже, зважаючи на вищенаведені експериментальні, фактичні та літературні дані, можемо говорити про своєрідний бар'єрний «симбіоз» гідродинамічно-сорбційного знезалізнення, тобто комплексність взаємодії та взаємовпливу гідродинамічного і мінерально-сорбційного бар'єрів у підвищенні протекторних властивостей природних вод Карпатського регіону до самоочищення.

Література

1. *Боруцька Ю.З.* Гідродинамічно-активні та гідродинамічно-пасивні ділянки гірських річок, як «природні очисні споруди» поверхневих вод (на прикладі басейну р. Стрий) / Ю.З. Боруцька // Конструктивна географія і картографія: стан, проблеми, перспективи: Всеукр. наук. конф., присвячена 15-річчю кафедри конструктивної географії та картографії Львів. нац. ун-ту ім. Івана Франка, 14–15 травня 2015 р. : збірник статей. – Львів, 2015. – С. 254–260.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

2. *Витенько Т.Н.* Механизм активирующего действия гидродинамической кавитации на воду / Т. Н. Витенько, Я. М. Гумницкий // Химия и технология воды. – 2007. – Т. 29, № 5. – С. 422–432.
3. *Голубев В.С.* Гетерогенные процессы геохимической миграции / В. С. Голубев, А. А. Гарибянц. – М. : Недра, 1968. – 192 с.
4. *Колодій В.В.* Еколого-гідрогеохімічна характеристика рік північно-східного макросхилу Українських Карпат // Праці наукового товариства імені Шевченка, 2003 – Т. 12. – С. 126–134.
5. *Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения: СанПиН 4630-88 / Утв. МЗ СССР от 4 июля 1988 г. – М., 1988. – 69 с.*
6. *Young F.R.* Cavitation / F. R. Young – London, U. K. : Imperial College Press, 1999. – 418 p.



УДК 61:55; 628.1.03

СТАН КРОВІ ЛЮДИНИ ЗА СПОЖИВАННЯ ПИТНОЇ ВОДИ РІЗНОЇ ТВЕРДОСТІ

Мацієвська О.О., к. т. н, доцент,

Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна, Ok_M@ukr.net

Мешканці Львова для питних потреб використовують воду з міського водопроводу, з пунктів розливу та фасовану, зокрема мінеральну. Ці води характеризуються різними значеннями загальної твердості, а отже, різним вмістом катіонів кальцію та магнію, які є вкрай важливими для організму людини. За споживання людиною питної води з міського водопроводу (концентрація катіонів кальцію та магнію відповідно $63,13 \text{ мг/дм}^3$ та $7,90 \text{ мг/дм}^3$) стан крові істотно не змінюється. Споживання дистильованої води призводить до загущення крові. Стан крові, близький до ідеального, зафіксовано за споживання людиною мінеральної природної лікувально-столової води «Поляна Квасова», в якій з усіх досліджених зразків води найбільший вміст катіонів кальцію ($70\text{--}150 \text{ мг/дм}^3$) та магнію (до 50 мг/дм^3).

CONDITION OF HUMAN BLOOD AFTER THE CONSUMPTION OF DRINKING WATER OF DIFFERENT HARDNESS

Matsiyevska O., Cand. Sci. (Eng.), Assoc. Prof.,

National University «Lviv Polytechnic», Lviv, Ukraine, Ok_M@ukr.net

For the drinking purposes residents of the city Lviv use water from the municipal water supply, from the pouring points and bottled water, mineral in particular. These kinds of drinking water are characterized by different values of overall hardness, and therefore different contents of calcium and magnesium cations, which are essential for human body. After the consumption of drinking water from the municipal water supply (cation concentrations of calcium and magnesium are 63.13 mg/dm^3 and 7.90 mg/dm^3 respectively) state of blood does not change significantly. Consumption of distilled water leads to blood thickening. Blood condition close to ideal is recorded after the consumption of natural mineral medical-table water «Polyana Kvasova», which in all of its samples has the highest cation content of calcium ($70\text{--}150 \text{ mg/dm}^3$) and magnesium (50 mg/dm^3).

Якість води, що подається в мережу централізованого водопостачання м. Львів, у контрольних точках (на межі міста) та вузлах насосних станцій відповідає гігієнічним вимогам до води питної, призначеної для споживання людиною [1]. Проте мешканці міста для питних потреб використовують воду не лише з міського водопроводу, а й із пунктів розливу та фасовану, зокрема мінеральну. Зазначені типи води характеризуються різними значеннями загальної твердості, а отже, різним вмістом катіонів кальцію та магнію, які є вкрай важливими для організму людини [2, 3, 5].

Питна вода з низьким вмістом життєво важливих для організму катіонів кальцію та магнію є істотним екологічним чинником ризику виникнення серцево-судинних патологій та інших Са-Mg-залежних захворювань. Максимальна ураженість серцево-судинними захворюваннями спостерігається в разі споживання населенням води в діапазоні від дуже м'якої ($0\text{--}1,5 \text{ ммоль/м}^3$) до води середньої твердості ($3,0\text{--}4,5 \text{ ммоль/м}^3$) [4].

Мета дослідження – дослідження стану крові людини за споживання питної води різної твердості.

Методика проведення дослідження полягала в такому: експериментатор випивав 1 дм^3 води певної якості за 40 хв до того, як у нього брали краплю крові та визначали її стан за допомогою сканування з використанням цифрового фазово-контрастного мікроскопа марки Gemoscan Mini (100x, імерсійний). Визначений показник порівнювали з еталонним станом крові. Сканування проводили в оздоровчо-реабілітаційному центрі біологічної медицини «Сідус», м. Львів (ліцензія МОЗ України серія АГ №600865 з 04.07.2012 р.).

Нижче наведено перелік серій виконаних досліджень.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Першу серію досліджень (еталонний стан крові) проводили натще за звичного споживання їжі та води.

Другу серію – після споживання дистильованої води загальною твердістю 0 мг-екв/дм³.

Третю серію – після споживання води, відібраної з водопровідного крана к. 103 ІІ навчального корпусу НУ «Львівська політехніка» (м. Львів, вул. Карпінського, 6). Хімічний склад водопровідної води: твердість загальна – 3,8, твердість кальцієва – 3,15, твердість магнієва – 0,65, лужність загальна – 4,3 мг-екв/дм³, концентрація катіонів кальцію (Ca^{2+}) – 63,13, катіонів магнію (Mg^{2+}) – 7,90 мг/дм³, загальна мінералізація – близько 207 мг/дм³.

Четверту серію – після споживання талої води. Зразок води готували так: відбирали 1 дм³ води з джерела, що знаходилося за адресою м. Винники, вул. Львівська, 7. Відібрану воду кип'ятили й після охолодження фільтрували крізь побутовий фільтр типу глечик марки «Бар'єр». Після цього воду заморожували і розморожували. Під час розморожування перші порції води об'ємом 100 см³ відкидали, решту залучали в експеримент.

П'яту серію – після споживання мінеральної природної натрієвої гідрокарбонатної борної лікувально-столової води «Поляна Квасова». Мінеральна вода характеризується таким хімічним складом: концентрація катіонів натрію та калію ($\text{Na}^+ + \text{K}^+$) – 1500–3000, катіонів кальцію (Ca^{2+}) – 70–150; катіонів магнію (Mg^{2+}) – до 50 мг/дм³; вміст хлоридів (Cl^-) – 300–600, сульфатів (SO_4^{2-}) – до 25, гідрокарбонатів (HCO_3^-) – 4500–8000, специфічних компонентів (H_3BO_3) – 100–250 мг/дм³; загальна мінералізація – 6,5–12,0 г/дм³.

Результати дослідження

Перша серія досліджень (еталонний стан крові). Результати першої серії досліджень наведено на фото 1. Еритроцити та лейкоцити згущенні й щільно прилягають один до одного. У крові виявлено нормальну кількість плазми та недостатні кількості кисню і рідини.

Друга серія досліджень (дистильована вода). Результати другої серії досліджень наведено на фото 2. Усі еритроцити та лейкоцити в крові експериментатора зчеплені між собою – відбулася їх агрегація. Плазми крові не виявлено. Констатується загушення крові.

Третя серія досліджень (вода з міського водопроводу). Результати третьої серії досліджень наведено на фото 3. Показники крові після споживання експериментатором водопровідної води майже не відрізнялись від показників первинного її аналізу (перша серія досліджень). Зафіксовано дещо більше згущення еритроцитів і лейкоцитів.

Четверта серія досліджень (тала вода). Результати четвертої серії досліджень наведено на фото 4. У крові експериментатора еритроцити незначною мірою агрегувались у монетні стовпчики.

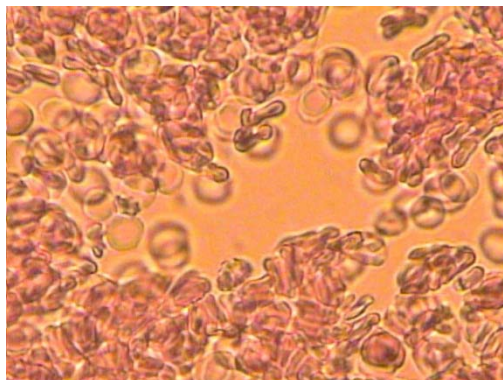
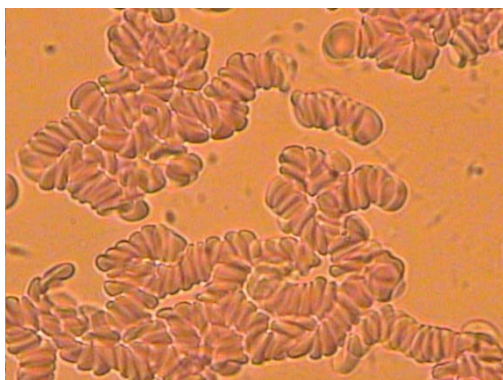


Фото 1. Мікрофото фрагментів зразка крові, взятої за еталон



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

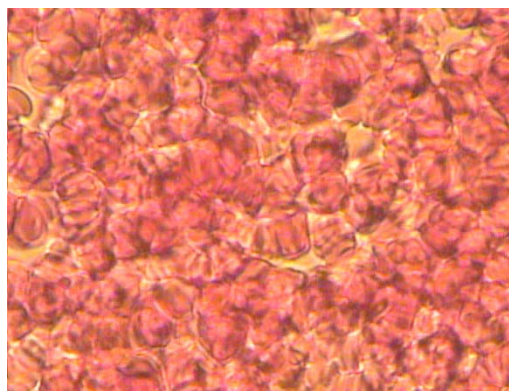


Фото 2. Мікрофото фрагментів зразка крові експериментатора після споживання ним дистильованої води

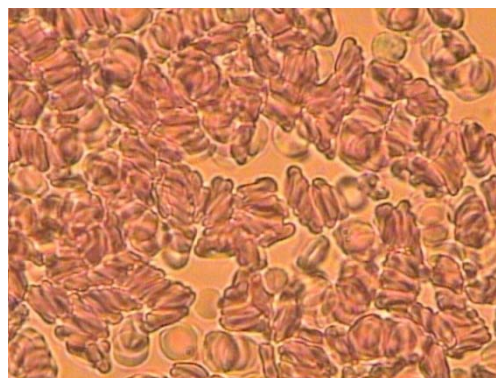
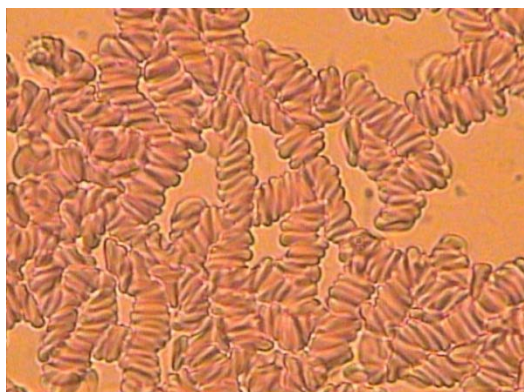


Фото 3. Мікрофото фрагментів зразка крові експериментатора після споживання ним води з міського водопроводу

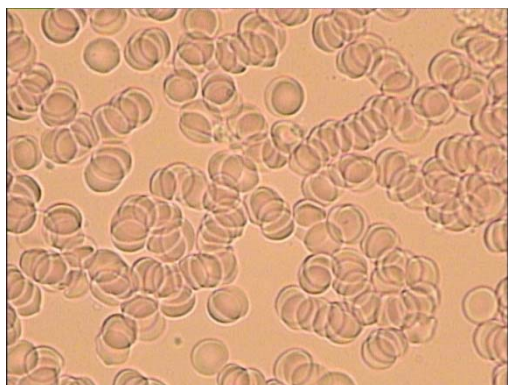


Фото 4. Мікрофото фрагментів зразка крові експериментатора після споживання ним талої води

П'ята серія досліджень (мінеральна вода «Поляна Квасова»). Результати п'ятої серії досліджень наведено на фото 5. Кров експериментатора збагатилась киснем, усі еритроцити і лейкоцити набули природної форми, відокремились і почали нормально функціонувати. Отже, можна констатувати дуже позитивний вплив мінеральної води «Поляна Квасова» на стан крові людини.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

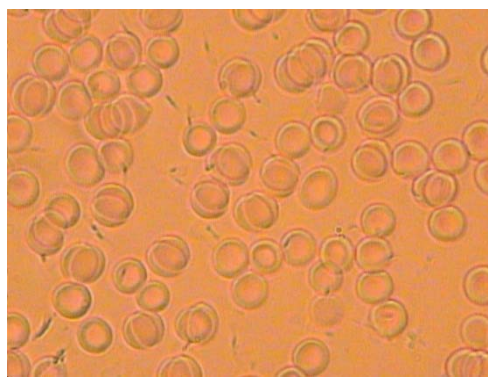
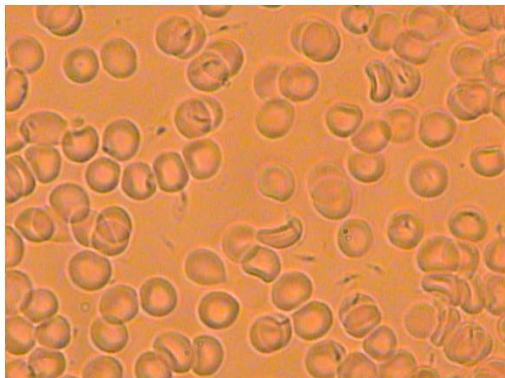


Фото 5. Мікрофото фрагментів зразка крові експериментатора після споживання ним мінеральної води «Поляна Квасова»

Висновки. За споживання людиною питної води з міського водопроводу (загальна твердість 3,8 мг-екв/дм³, концентрація катіонів кальцію та магнію відповідно 63,13 мг/дм³ та 7,90 мг/дм³) стан крові істотно не змінюється. Дистильована вода вкрай негативно впливає на якісні показники крові людини – відбувається агрегація еритроцитів і лейкоцитів, а отже, загущення крові. Стан крові, близький до ідеального, зафіксовано за споживання людиною мінеральної природної лікувально-столової води «Поляна Квасова», в якій з усіх досліджених зразків води найбільший вміст катіонів кальцію (70–150 мг/дм³) та магнію (до 50 мг/дм³).

Література

1. ДСанПіН 2.2.4-171-10. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною // Затверджені наказом Міністерства охорони здоров'я України №400 від 12.05.2010 р.
2. Мацієвська О.О. Дослідження вмісту мінеральних речовин у питній воді з пунктів розливу / О.О. Мацієвська, З.С. Одноріг // 3-й міжнародний конгрес «Захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування». – Львів, 2014. – С. 89.
3. Мацієвська О.О. Якість питної води, що надходить у мережу централізованого водопостачання м. Львів / О.О. Мацієвська // Науково-виробничий журнал Одеської національної академії харчових технологій «Харчова наука і технологія». – 2013. – №1(22). – С. 87–89.
4. Рудько Г.І. Вплив твердості питної води на здоров'я людини / Г.І. Рудько, О.О. Мацієвська // Вісник НУ «Львівська політехніка». Теплоенергетика. Інженерія довкілля. Автоматизація. – № 677. – Львів. – 2010. – С. 17–21.
5. Рудько Г.І. Вступ до медичної геології у 2 т. / За ред. Г.І. Рудька, О.М. Адаменка. – К.: «Академпрес», 2010. – Т. 1. – С. 489–495.



УДК 615.327.074/076: 543: 579(477.83)

ВСТАНОВЛЕННЯ КОРЕЛЯЦІЙНИХ ЗВ'ЯЗКІВ МІЖ ФІЗИКО-ХІМІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ МІНЕРАЛЬНИХ ВОД З ПІДВИЩЕНИМ УМІСТОМ ОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН СХІДНИЦЬКОГО РОДОВИЩА

Нікіпелова О.М., д. хім. н., ст. наук. снівроб., mrik@kurort.odessa.net,

Кисилевська А.Ю., к. т. н., center@kurort.odessa.net,

Сторчак О.В., storks@rambler.ru

ДУ «УкрНДІ медичної реабілітації та курортології МОЗ України», м. Одеса, Україна

Встановлено кореляційні зв'язки між фізико-хімічними показниками мінеральних вод з підвищеним умістом органічних речовин Східницького родовища; визначено парні та від'ємні коефіцієнти кореляції. Перша група (коефіцієнт кореляції $> 0,8$) та друга (коефіцієнт кореляції $0,5-0,8$) дещо відрізняються. Раніше (70-ті роки минулого сторіччя) до першої групи входили іони заліза, у 2015 р. до неї увійшли іони магнію та хлорид-іони. Ортоборна кислота, що увійшла у другу групу раніше, не входить до неї у 2015 р. Однак, для додаткових досліджень необхідно нарощувати базу даних та використати кластерний аналіз у подальших дослідженнях. Отримані результати дозволяють з нових позицій підійти до гідрогеохімії підземних вод України.

ESTABLISHING CORRELATIONS BETWEEN PHYSICO-CHEMICAL PARAMETERS MINERAL WATER WITH HIGH CONTENT OF ORGANIC MATTER SKHIDNYTSIA DEPOSITS

Nikipelova O., Dr. Sci. (Chem.), Senior Researcher, mrik@kurort.odessa.net,

Kysilevska A., Cand. Sci. (Eng.), center@kurort.odessa.net,

Storchak O., storks@rambler.ru

SI «URI of Medical Rehabilitation and Health Resort MDH of Ukraine», Odessa, Ukraine

Established correlations between physical-chemical parameters of mineral water with high content of organic substances Skhidnytsia deposits; defined and even negative correlation coefficients. The first group (correlation coefficient > 0.8) and second (correlation coefficient $0.5-0.8$) is somewhat different. Previously (70 years) in the first group consisted of iron ions in 2015 it included magnesium ions and chloride ions in 2015 orthoboric acid included in the second group still not part of it in 2015, however, for more research is necessary to build up a database and use cluster analysis in subsequent studies. The results allow us to approach new positions hidrogeochemistry of groundwater of Ukraine.

Вступ. Мінеральні води (МВ) різного хімічного складу широко використовуються в санаторно-курортній сфері та позакурортній практиці як ефективні засоби лікування та профілактики багатьох розповсюджених захворювань. Якість МВ потребує всебічної оцінки. Для оцінки МВ слід також оперувати даними щодо шляхів формування їх складу, без яких неможливо прогнозувати і вести пошук відомих раніше та нових проявів МВ [1].

Виклад основного матеріалу. МВ Східницького родовища представляють інтерес для бальнеології, виходячи з їх фізико-хімічного складу (високого вмісту органічних речовин, заліза) та мінералізації [2].

Східницьке родовище обумовлене складними геоморфологічними, структурно-геологічними, тектонічними і гідрогеологічними умовами, що впливають на формування хімічного складу, а також на умови харчування, розвантаження та руху підземних вод в товщі флішових відкладень [3].

Загальні критерії оцінки МВ з підвищеним умістом органічних речовин не враховують змінні показники. Описом змінних і сталих показників МВ Трускавецького родовища займалися автори [4]. Виділені критерії оцінки МВ можна використати для відкриття нових родовищ МВ цього типу.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Мета роботи – встановлення кореляційних зв'язків між фізико-хімічними показниками МВ з підвищеним умістом органічних речовин Східницького родовища для уточнення їх мінливості.

Використовували методи природно-історичного аналізу та багатовимірної статистики (кореляційний аналіз).

Фактичний матеріал отримано у квітні 2015 р. та згідно паспортних даних 1972–1975 рр. Дослідження включали в себе комплекс вивчення МВ з підвищеним умістом органічних речовин Східницького родовища на 10 водопунктах (джерел № 1, 10 (8, 9, 10), 13, 15, 26 та свердловин № 1с, 2с, 4с, 18с, 21-С, 357).

За фізико-хімічні показники МВ взято: уміст органічних речовин, метакремнієвої кислоти, ортоборної кислоти, заліза, іонів натрію і калію, кальцію, магнію, гідрокарбонат-, хлорид- та сульфат-іонів. Досліджувався розподіл вмісту показників та характер їх розміщення. Ці дослідження переслідували завдання відобразити і зафіксувати початковий, «реперний» для наступних регулярних наглядів, стан МВ.

При вивченні розподілення показників фізико-хімічного складу в МВ з підвищеним умістом органічних речовин Східницького родовища було виявлено деякі закономірності.

Завдяки комп'ютерній обробці бази даних лабораторного аналізу, було з'ясовано кореляційні зв'язки (виконано в пакеті STATISTICA програми Excel) [5]. Основною особливістю кореляційного аналізу слід визнати те, що він встановлює лише факт наявності зв'язку і міру її тісноти, не розкриваючи її причин. Для цього вводиться коефіцієнт кореляції (R_k), що змінюється в межах від -1 до 1 . В даному випадку — це лінійний коефіцієнт кореляції, який показує лінійний взаємозв'язок між елементами. Якщо лінійного зв'язку між чинниками не спостерігається, R_k дорівнює 0 . Інші значення коефіцієнта кореляції свідчать про наявність стохастичного зв'язку, чим ближче $|R_k|$ до одиниці, тим зв'язок тісніший [6].

В МВ з підвищеним умістом органічних речовин Східницького родовища у 2015 р. (табл. 1) додатні значущі коефіцієнти кореляції (R_k) пов'язують фізико-хімічні показники (SO_4^{2-} , Mg^{2+} , $\text{Na}^+ + \text{K}^+$, Cl^- , HCO_3^-). Тісний додатний зв'язок спостерігається у $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ з такими іонами, як Cl^- ($R_k = 0,98$), HCO_3^- ($R_k = 0,99$). В свою чергу HCO_3^- має тісний зв'язок з Cl^- ($R_k = 0,98$). Значущі коефіцієнти кореляції пов'язують SO_4^{2-} з таким іоном, як Mg^{2+} ($R_k = 0,97$). Сорг. пов'язаний менш значущим коефіцієнтом кореляції з Cl^- ($R_k = 0,56$), HCO_3^- ($R_k = 0,57$), $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ ($R_k = 0,57$), H_3BO_3 ($R_k = 0,60$).

Таблиця 1

Коефіцієнти кореляції між фізико-хімічними показниками МВ з підвищеним умістом органічних речовин Східницького родовища у 2015 р.

Компоненти	Fe	Сорг.	H_3BO_3	H_2SiO_3	$\text{Na}^+ + \text{K}^+$	Ca^{2+}	Mg^{2+}	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}
Fe	1,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Сорг.	–0,38	1,00	—	—	—	—	—	—	—	—
H_3BO_3	–0,30	0,60	1,00	—	—	—	—	—	—	—
H_2SiO_3	–0,12	0,11	0,17	1,00	—	—	—	—	—	—
$\text{Na}^+ + \text{K}^+$	–0,18	0,57	0,27	–0,25	1,00	—	—	—	—	—
Ca^{2+}	–0,28	–0,06	–0,39	–0,16	0,08	1,00	—	—	—	—
Mg^{2+}	0,23	–0,20	–0,24	0,24	–0,18	–0,36	1,00	—	—	—
HCO_3^-	–0,21	0,57	0,25	–0,26	0,99	0,11	–0,16	1,00	—	—
Cl^-	–0,10	0,56	0,23	–0,25	0,98	0,06	–0,09	0,98	1,00	—
SO_4^{2-}	0,41	–0,31	–0,31	0,24	–0,24	–0,32	0,97	–0,23	–0,15	1,00

* – тут і далі жирним шрифтом показано значимі коефіцієнти кореляції.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

За цим принципом всі фізико-хімічні показники діляться на дві групи. До першої групи входять іони з $Rk > 0,8$ – $\text{Na}^+ + \text{K}^+ - \text{HCO}_3^- - \text{Cl}^-$, $\text{SO}_4^{2-} - \text{Mg}^{2+}$. У другу – з Rk від 0,5 до 0,8 – Сорг. – $\text{Na}^+ + \text{K}^+$, Сорг. – H_3BO_3 , Сорг. – HCO_3^- , Сорг. – Cl^- .

В МВ з підвищеним умістом органічних речовин Східницького родовища у 1972–1975 рр. (табл. 2) додатні та від'ємні значущі коефіцієнти кореляції (Rk) пов'язують всі фізико-хімічні показники (Fe , H_2SiO_3 , $\text{Na}^+ + \text{K}^+$, Ca^{2+} , Mg^{2+} , HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-}). Тісний позитивний зв'язок спостерігається у $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ з HCO_3^- ($Rk = 0,97$). $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ має від'ємний значущий зв'язок з Ca^{2+} ($Rk = -0,95$) та Mg^{2+} ($Rk = -0,55$). Тісний від'ємний зв'язок спостерігається тільки у Ca^{2+} з HCO_3^- ($Rk = -0,92$). HCO_3^- спостерігається від'ємний зв'язок з Mg^{2+} ($Rk = -0,52$) та SO_4^{2-} ($Rk = -0,59$). В свою чергу Mg^{2+} має від'ємний зв'язок з H_2SiO_3 ($Rk = -0,50$), а SO_4^{2-} має додатний зв'язок з Cl^- ($Rk = 0,59$) та Сорг. ($Rk = 0,52$). Сорг. пов'язаний менш значущим коефіцієнтом кореляції з Ca^{2+} ($Rk = 0,63$) та від'ємним зв'язком з HCO_3^- ($Rk = -0,50$).

Таблиця 2

**Коефіцієнти кореляції між фізико-хімічними показниками МВ
з підвищеним умістом органічних речовин Східницького родовища
у період з 1972–1975 рр.**

Компоненти	Fe	Сорг.	H_2SiO_3	$\text{Na}^+ + \text{K}^+$	Ca^{2+}	Mg^{2+}	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}
Fe	1,00	–	–	–	–	–	–	–	–
Сорг.	–0,06	1,00	–	–	–	–	–	–	–
H_2SiO_3	–0,25	–0,04	1,00	–	–	–	–	–	–
$\text{Na}^+ + \text{K}^+$	–0,27	–0,46	–0,17	1,00	–	–	–	–	–
Ca^{2+}	0,15	0,63	0,26	–0,95	1,00	–	–	–	–
Mg^{2+}	0,38	–0,14	–0,50	–0,55	0,33	1,00	–	–	–
HCO_3^-	–0,39	–0,50	–0,12	0,97	–0,92	–0,52	1,00	–	–
Cl^-	0,47	0,34	–0,21	0,31	–0,18	–0,46	0,18	1,00	–
SO_4^{2-}	0,80	0,52	–0,32	–0,44	0,42	0,25	–0,59	0,59	1,00

До першої групи входять іони з $Rk > 0,8$ – $\text{Na}^+ + \text{K}^+ - \text{HCO}_3^-$, $\text{SO}_4^{2-} - \text{Fe}$. У другу – з Rk від 0,5 до 0,8 – Сорг. – Ca^{2+} , Сорг. – SO_4^{2-} , $\text{SO}_4^{2-} - \text{Cl}^-$.

Отже, перша та друга групи показників у різні роки дещо відрізняються. Раніше залізо більше корелювало з сульфатами, на сьогодні з ними корелюють іони магнію; хлорид-іони у 2015 р. збільшили коефіцієнт кореляції; ортоборна кислота, що увійшла у другу групу раніше, не входить до неї у 2015 р. Однак, для додаткових досліджень необхідно нарощувати базу даних. Для наочного представлення розподілу різних фізико-хімічних показників у МВ з підвищеним умістом органічних речовин Східницького родовища слід використати кластерний аналіз. Застосування кластерного аналізу дозволить розглянути фізико-хімічні показники та розділити їх на групи, що й буде здійснено в подальших дослідженнях.

Висновки. Статистична обробка фактичного матеріалу комплексних досліджень МВ з підвищеним умістом органічних речовин Східницького родовища та їх фізико-хімічним складом показала, що при кореляційному аналізі визначалися парні та від'ємні коефіцієнти кореляції. Можна також констатувати: 1) статистичні методи досліджень дозволяють на підставі кореляційного аналізу розділити всю досліджувану вибірку фізико-хімічних параметрів МВ з підвищеним умістом органічних речовин Східницького родовища на відповідні групи; 2) фізико-хімічне і математичне моделювання відкрило можливості не лише прогнозу змін якості підземних вод, а й управління цією якістю; 3) все сказане ще раз підтверджує складність і різноманіття процесів, що призводять до накопичення специфічних компонентів та



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

властивостей в підземних водах України. Отримані результати дозволяють з нових позицій підійти до гідрогеохімії підземних вод України.

Література

1. *Крайнов Р.С.* Геохимия подземных вод: теоретические, прикладные и экологические аспекты / С.Р. Крайнов, Б.Н. Рыженко, В.М. Швец. Изд. 2-е, доп. – Москва: ЦентрЛитНефтеГаз, 2012. – 670 с.
2. *Нестеров К.В.* Физико-химические свойства минеральных вод Сходницкого месторождения / К.В. Нестеров, Е.М. Кульбацкая, Н.Р. Богайчук // Физические и курортные факторы и их лечебное применение. – 1975. – № 9. – С. 22–26.
3. *Лечебные минеральные воды типа «Нафтуся» Украинских Карпат и Подолья* // В.М. Шестопапов, Н.П. Моисеева, А.П. Ищенко и др. – Черновцы: Букрек, 2013. – 600 с.
4. *Лобаз О.* Геохімія мінеральної води «Нафтуся» (Трускавецьке родовище) / О. Лобаз, Є. Кондратюк, А. Сеньковський // Мінералогічний збірник. – 2005. – № 55. – С. 180–188.
5. *Девис Дж. С.* Статистический анализ данных в геологии – М.: Недра, 1990. – 500 с.
6. *Каждан А.Б.* Математические методы в геологии: Учебник для вузов / А.Б. Каждан, О.И. Гуськов – М.: Недра, 1990. – 251 с.



УДК 553.7.042.477.81

ПЕРСПЕКТИВИ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ВОД

Залеський І.І.¹, к. геог. н., доцент, iwzales@rambler.ru,

Бровко Г.І.², brovko_egp@mail.ru,

Бровко А.С.³, аспірант, nastia.brovko@gmail.com

1 – Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, Україна,

2 – Рівненська КГП ДП «Українська геологічна компанія», м. Рівне, Україна,

*3 – ННІ «Інститут геології», Київський національний університет
ім. Т. Шевченка, Київ, Україна*

Приведена характеристика геолого-гідрогеологічних умов функціонування Жобринського родовища мінеральних вод в сучасних умовах. Виділено чотири типи мінеральних вод, що використовуються у бальнеологічних цілях для зовнішнього та внутрішнього застосування, розливу лікувально-столових, природних столових та прісних вод. За тривалий період розробки родовища не встановлено змін у якості мінеральних вод, і визначені перспективи його раціонального використання.

A PERSPECTIVE OF MINERAL WATER RATIONAL USE

Zalesky I.¹, Cand. Sci. (Geogr.), Assoc. Prof., iwzales@rambler.ru,

Brovko G.², brovko_egp@mail.ru,

Brovko A.³, postgraduate, nastia.brovko@gmail.com

1 – National University of Water Management and Natural Resources, Rivne, Ukraine,

2 – Geological Survey of Rivne, «Ukrainian geological company», Rivne, Ukraine,

3 – Institute of Geology, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

Geological and hydrogeological features of Zhobryn's mineral water source in modern conditions are characterized. It was singled out four types of mineral waters that can be used for external and internal application in balneology, for bottling medical-table, table and natural fresh water. For a long period source development the changes in mineral's water quality wasn't reveal. It was determined conditions for its rational use.

Вступ. Натепер Україна забезпечена значними гідромінеральними ресурсами. На 70 курортах нашої країни відкриті 442 санаторно-курортні установи, які в оздоровчо-лікувальному процесі використовують мінеральні води. Лікувальними закладами поки що освоєно лише 8 % експлуатаційних запасів мінеральних вод, що визначає перспективи розвитку санаторно-курортної бази як практично обмежені. Висвітлення цих перспектив стосовно кожної області України дасть можливість більш цілеспрямовано вкладати державні кошти та інвестиції з інших джерел фінансування у розвиток бальнеологічних закладів або будівництво заводів по розливу мінеральних вод з урахуванням перспективних можливостей.

Мета. Перспективи використання мінеральних вод автори розглядають за досвідом експлуатації Жобринського родовища, що функціонує в Рівненській області, в розвідці якого вони брали участь та протягом 27 років проводять моніторинг хімічного складу і обсягів видобутку.

Методи дослідження. Дослідження за викладеною тематикою проводились за загальнонауковими і специфічними способами пізнання дійсності. До загальнонаукових належать методи емпіричного дослідження (спостереження, вимірювання, порівняння), а також емпірико-теоретичні (аналіз, синтез, моделювання), тобто встановлення взаємозв'язків різних хімічних сполук і елементів. Для наочного відображення геолого-гідрогеологічних умов застосовувався картографічний метод [1].



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Результати дослідження. Особливістю Жобринського родовища мінеральних вод є його гідрохімічна комплексність, що характеризується геолого-гідрогеологічними умовами території.

За результатами гідрогеологічних досліджень зона активного водообміну питних (прісних) вод обмежується глибиною близько 800 м. Водовмісними є осадово-вулканогенні та теригенні пісковики, базальти, туфи і переверстування аргілітів, алевролітів з товщами пісковиків псаміто-псефітової текстури.

У відкладах верхнього венду колекторами підземних вод є пісковики кварц-польовошпатові і глауконітові, різнозернисті, які перешаровуються з аргілітами і алевролітами, рідше з конгломератами, утворюючи єдиний водоносний комплекс. Потужність водоносної товщі до 260 м. Глибина залягання рівнів підземних вод від поверхні 9–12 м, що на 24–26 м вище покрівлі. Водозбагаченість верхньовендських відкладів змінюється від 9,7 до 11,5 м³/год при зниженнях на 10–12 м.

Деякі інші особливості напірних вод поліської серії розкритих в інтервалі 780–1060 м (св.1г), 830–1205 м (св.2ре). Тут статичні рівні встановлюються на глибинах 24,5–26,0 м, а динамічні опускаються від 30,0 до 54,0 м.

Наявність пачок аргілітів обумовлює розділення комплексу на окремі водоносні горизонти. Потужність піщаних товщ змінюється від 20 до 240 м.

Водозбагаченість відкладів залежить від ступеню тріщинуватості пісковиків та наявності непроникних шарів між ними, що обумовлює утворення в однорідній за літологічним складом товщі, різних не пов'язаних між собою водоносних горизонтів. Схематично або віртуально у складі поліських відкладів виділяються три водоносних горизонти.

Перший, що приурочений до верхньої частини поліських відкладів, утримує в собі прісні води і характеризується високою водозбагаченістю. Дебіт свердловини 2ре при тривалому опробуванні становив 4,65 л/с при зниженні рівня на 27,9 м. Питомий дебіт дорівнює 0,17 л/с. Глибина залягання рівня від поверхні становить 10 м. Потужність указанного горизонту 130 м. Він має розвиток до глибини 660–680 м. Інтервал глибин 670–825 м характеризується як водотривкий, роздільний шар між верхньою і нижньою частиною поліських відкладів [4].

Другий водоносний горизонт виділяється в межах охарактеризованої водотривкої товщі і тяжіє до тріщинуватих зон, які власне його формують.

На Жобринському родовищі він залягає в інтервалі глибин 703–750 м. Дебіт свердловини становить 0,26 л/с при зниженні рівня на 100–105 м. Як за водозбагаченістю, так і за хімічним складом вод він займає проміжне положення між горизонтами прісних та розсольних вод.

Від нижчезалягаючого водоносного горизонту слабомінералізовані води відділені водотривкою товщею потужністю близько 150 м.

Третій водоносний горизонт приурочений до нижньої частини розрізу поліських відкладів, утримує хлоридні натрієві розсоли. Цей горизонт розвинутий в інтервалі глибин 820–1200 м. Дебіт свердловини змінюється від 2,9 до 4,1 л/с при зниженнях рівня води на 29–39 м. Питомий дебіт складає 0,08–0,09 л/с. Водоносний горизонт високонапірний, напір складає 810 м. Глибина залягання рівня від поверхні землі 43–46 м.

У межах Жобринського родовища на площі 0,5 га здійснюється видобуток мінеральних вод трьох бальнеологічних груп та прісних вод питної якості.

Мінеральні води хлоридного натрієвого типу (слабосолонуваті і розсоли) циркулюють по колекторах теригенних відкладів поліської серії верхньо-середнього рифею, розкрита



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

потужність яких становить 700 м, а у відкладах верхнього венду в інтервалі 37–150 м циркулюють мінеральні природні столові води хлоридно-гідрокарбонатного натрієвого типу та питні гідрокарбонатні кальцієві води.

Схарактеризовані особливості мінеральних вод родовища є мінерально-сировинною базою для функціонування санаторію «Червона калина» та ТОВ «Водограй».

Йодо-бромні хлоридні натрієві розсоли з вмістом броміду $64\text{--}104\text{ мг/дм}^3$ і йоду $2,3\text{--}8,5\text{ мг/дм}^3$ (свердловина 2ре) застосовуються для лікувальних потреб санаторію «Червона калина». Загальна мінералізація змінюється в діапазоні $37\text{--}58\text{ г/дм}^3$. Затверджені у 1988 р. УкрТКЗ запаси оцінені в $222\text{ м}^3/\text{добу}$ (протокол № 4751 від 27.11.1988 р.) [4].

Звичайно, ці підземні води залягають на великих глибинах 780–1240 м, що визначається умовами їхнього утворення. Вони збагачуються на бром при вилуговуванні хлористих солей з відкладів морського походження. При цьому загальною закономірністю є збільшення вмісту у водах броміду з підвищенням їхньої мінералізації. Іншим важливим джерелом надходження броміду в підземні води є збагачений на органіку тонкодисперсний матеріал морських відкладів, у якому в процесі седиментації відбувається сорбція броміду з морської води. В цьому випадку можливий високий вміст броміду у підземних водах, що не пов'язаний з кількістю розчинених солей.

Накопичення йоду в підземних водах не пов'язане, закономірно, з підвищенням мінералізації. Переважно, цей елемент концентрується в морських донних відкладах, тому їхні порові розчини, а також води, що в подальшому фільтруються крізь ці відклади, збагачуються на йод.

За домінуючими аніонами та катіонами води віднесені до хлоридного натрієвого типу. Величина мінералізації за весь час експлуатації родовища зазнала значних змін. Так, за результатами детальної розвідки вона становила, пересічно, 37 г/дм^3 , а на період сучасного вивчення досягла $58,78\text{ г/дм}^3$.

Указане збільшення мінералізації обумовлене збільшенням вмісту основних компонентів аніонно-катіонного складу. Так, вміст хлору зріс від $23153,7$ до $32632,0\text{ мг/дм}^3$, натрію і калію від $12720,0$ до $17556,7\text{ мг/дм}^3$; сульфати збільшилися від $664,2$ до $1065,0\text{ мг/дм}^3$, магній – з $822,0$ до $1513,0\text{ мг/дм}^3$, а вміст кальцію збільшився від 1018 до $1513,0\text{ мг/дм}^3$. Формула іонного складу наведена нижче.

$$Br64 - 104, I2,3 - 8,5I_{37-58} \frac{Cl97 - 99So_4 2 - 5}{(Na + K)81 - 83Mg104Ca4 - 5} pH6,0 - 7,6t17 - 21,5^{\circ}C$$

Подібне збільшення мінералізації без зміни основного складу розсолів можна пояснити розширенням зони депресії зформованої в період детальної розвідки і притоком слабо мігруючих у природних умовах компонентів з більш віддалених відстаней, що залежить від режиму експлуатації.

У відповідності до Інструкції ДКЗ України по застосуванню класифікації експлуатаційних запасів підземних вод до родовищ мінеральних вод за величиною мінералізації вони відносяться до розсолів.

Концентрація мікроелементів не перевищує гранично допустимих значень за виключенням вмісту броміду від $64,1$ до $104,0\text{ мг/дм}^3$ і йоду – від $2,3$ до $8,5\text{ мг/дм}^3$.

За результатами детальної розвідки Жобринського родовища мінеральних вод та досвідом багаторічної його експлуатації можна констатувати, що розсоли, які циркулюють у нижній частині розрізу порід поліської серії за своїм складом, мінералізацією, підвищеним вмістом броміду є лікувальними і за усіма показниками задовільняють кондиціям, розробленим УкрНДІМРiК. Вони є придатними для зовнішнього застосування [2].



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

В інтервалі глибин 703–750 м оцінені слабомінералізовані води, що приурочені до верхньої частини розрізу поліських відкладів, розкриті і каптуються свердловиною 3-г, в обсязі 10 м³/добу для промислового розливу води «Червона калина» і 0,02 м³/добу у розбавленій концентрації надходить до бювету і використовується для лікувальних потреб пацієнтів санаторію «Червона калина». У 1988 році УкрТКЗ затверджені запаси в кількості 22 м³/добу (проткол № 4751 від 17.11.1988 р.).

Мінералізація води змінюється у межах 8,1–8,4 г/дм³. За співвідношенням аніонів і катіонів слабомінералізовані води віднесені до хлоридного натрієвого типу. Формула хімічного складу має наступний вигляд:

$$i_{8,12} \frac{Cl98So_45HCO_33}{(Na + K)92Mg4Ca3} pH7,6t16,3^0C.$$

За загальною мінералізацією вона відноситься до групи солонуватих.

За бальнеологічною оцінкою УкрНДІМіК мінеральна вода свердловини 3-г є лікувальною та придатною до внутрішнього застосування. За 27-ти річний період експлуатації Жобринського родовища суттєвих змін якості води не спостерігалось.

Із свердловини 3г проводиться видобуток та розлив у пляшки мінеральної лікувально-столової води «Червона калина» згідно діючої нормативно-технологічної документації (НТД).

Складовими інгредієнтами для приготування мінеральної лікувально-столової води «Червона калина» служить мінеральна вода з свердловини № 3г і питна природна столова вода свердловини № 2 ТОВ «Водограй», що функціонує в межах родовища.

Мінеральна лікувально-столова вода «Червона калина» представляє собою продукт змішування мінеральної хлоридної натрієвої води і питної води в відношенні об'ємів від 1 : 4,5 до 1 : 1,5. При цьому утворюється хлоридна натрієва вода з мінералізацією 2–4 г/дм³ Миргородського типу.

На ділянці «Водограйна» у межах Жобринського родовища свердловиною № 5 розкриті підземні води водоносного горизонту у канилівських відкладах верхнього венду в інтервалі глибин 37–146 м.

За результатами досліджень Рівненської комплексної геологічної партії Державного підприємства «Українська геологічна компанія» (Рівненська КГП ДП «Українська геологічна компанія») у 2014 році ДКЗ України затверджені запаси мінеральних вод в обсязі 80,0 м³/добу (протокол № 3266 від 06.11.2014 р.). За даними геофізичних досліджень, зокрема витометрії, у свердловині № 5 водопріток підземних вод встановлений в інтервалі глибин 132,4–139,4 м. Гідрогеологічні параметри її наступні: дебіт 1,67 дм³/с (144 м³/добу) при середньому зниженні рівня 9,97 м, водопровідність 24 м²/добу [3].

Підземна вода за основним іонно-сольовим складом відноситься до хлоридно-гідрокарбонатного натрієвого типу з мінералізацією 0,61–0,88 г/дм³.

Узагальнений хімічний склад відповідає наступній формулі:

$$i_{0,61-0,88} \frac{HCO_348-57Cl34-40}{(Na + K)81-92} pH8.0-8.61.$$

Мінеральна природна столова вода відкладів канилівської серії із свердловин № 5 включена до стандарту України 878-93 «Води мінеральні питні. Технічні умови» для промислового розливу, як мінеральна природна столова вода під назвою «Червона калина. Лагідна».

Серед катіонів домінують іони натрію та калію, вміст яких складає 151,5–252,0 мг/дм³. Іони кальцію знаходяться у воді у кількості 4,0–24,0 мг/дм³, а іони магнію – 2,4–17,0 мг/дм³. Макрокомпонентний аніонний склад представлений гідрокарбонат-іонами у кількості 414,8–536,8 мг/дм³, хлорид-іонами – 122,5–170,75 мг/дм³ і сульфат-іонами – 27,9–62,5 мг/дм³.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Указана мінеральна вода «Червона калина. Лагідна» ТОВ «Водограй» розливається у пляшки і користується значним попитом населення.

Свердловиною № 2 глибиною 150 м у межах родовища ТОВ «Водограй» видобувається питна підземна вода хлоридно-гідрокарбонатного натрієвого складу під торговою маркою «Кришталь», що розфасовується у кулери ємністю 18,9 л. За результатами досліджень Інституту гігієни і екології харчування ім. О.М. Марзєєва вода рекомендована для приготування їжі та щоденного споживання. Особливість цієї води полягає в тому, що вона дуже м'яка (загальна жорсткість 1,2 моль/дм³), лужна (рН 8,3). Загальна мінералізація змінюється від 0,6 до 0,9 г/дм³.

Висновки. На основі виконаного аналізу геолого-гідрогеологічних умов Жобринського родовища мінеральних вод та результатів лабораторних досліджень можна зробити наступні висновки:

1. Унікальність родовища полягає в тому, що на незначній території 0,5 га в непорушених природних умовах, в яких функціонує санаторій «Червона калина», видобувається чотири типи підземних вод.

2. За довготривалий термін використання цих вод (27 років) не встановлено змін хімічного складу, що свідчить про незалежність циркуляції різних типів вод і гарантує їх подальше комплексне використання.

3. За економічними показниками господарського використання мінеральних вод протягом періоду експлуатації родовища окреслюється перспектива подальшого розширення лікувально-санаторної бази оздоровниці «Червона калина». Видобуток розсолів до затверджених запасів складає 10 %, а лікувально-столових вод – 50 %, що свідчить про перспективи інвестування.

4. Як відзначалося, у межах родовища функціонує ТОВ «Водограй», що видобуває, розфасовує та реалізує лікувально-столові води «Червона калина», мінеральні природні столові води «Червона калина. Лагідна» та питні води «Кришталь». Обсяги сучасного видобутку свідчать про значні перспективи збільшення використання та реалізації вод, що потребує значних капіталовкладень.

5. Жобринське родовище мінеральних вод функціонує в екологічно чистих умовах і може бути прикладом раціонального використання мінерально-сировинної бази.

Література

1. *Залеський І.І.* Приклад комплексного ресурсокористування на родовищі «Червона калина» (Рівненська область). Екологічна безпека та збалансоване природокористування. Івано-Франківськ. 2010. – № 1. – С.48–53.

2. *Заключение о возможности промышленного разлива лечебно-столовой воды «Червона калина».* Украинский научно-исследовательский институт медицинской реабилитации и курортологии. Одесса. 1995. – 10 с.

3. *Туручко Л.І.* «Геолого-економічна оцінка експлуатаційних запасів мінеральної природної столової води ділянки «Водограйна» Жобринського родовища мінеральних вод». Київ. 2014. – 100 с.

4. *Харечко В.Т.* Детальная разведка минеральных вод в районе с. Жобрин Ровенской области УССР. 1988. – 166 с.



УДК 556

СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ВОДОКОРИСТУВАННЯ НА КЕРЧЕНСЬКОМУ ПІВОСТРОВІ

*Білявський С.Г., ст. науковий співробітник,
Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління,
м. Київ, Україна, tribal73@mail.ru*

У доповіді розповідає про сучасні проблеми і перспективи водокористування на прикладі водокористування на Керченському півострові, а саме використання питних вод та шляхи покращання питних вод Керченського півострова.

CONTEMPORARY ISSUES ON WATER USE OF THE KERCH PENINSULA

*Bilyavskiy S., Senior Researcher,
State Environmental Academy of Postgraduate Education and Management,
Kyiv, Ukraine, tribal73@mail.ru*

In the article considered modern problems and prospects of water use on the example of water use on the Kerch Peninsula, in particular the use of drinking water and ways of improving drinking water on the Kerch Peninsula.

Україна має досить обмежені водні ресурси, особливо – ресурси питних вод. У першу чергу це стосується південних регіонів держави, зокрема – Керченського півострова. Основним джерелом питної води на півострові були і є колодязі, менше – свердловини і очищена вода з Північно-Кримського каналу.

Останнім часом головним джерелом водопостачання (питна і технічна вода для поливу земель) є дніпровська вода. Для цього в балках і котловинах були збудовані сім водосховищ загальним об'ємом 97 млн м³, які наповнюються водою з Північно-Кримського каналу. Вода з колодязів, підземних джерел і свердловин переважно є чистою, придатною для пиття, відповідає необхідним стандартам і вимогам до питних вод. Вода ж з каналу (дніпровська) має низьку якість, забруднена великою кількістю шкідливих хімічних і органічних речовин, тому перед вживанням обов'язково потребує спеціального очищення. Такий стан джерел водопостачання на півострові пов'язаний з порушенням цілої низки вимог природоохоронного законодавства. Практично, тут повністю відсутній державний контроль за екологічним станом джерел, колодязів і артезіанських свердловин, більшість з них є безхозними, відсутня відповідна документація. Більшість об'єктів експлуатується без отримання спецдозволів, а санітарно-епідеміологічний нагляд є періодичним. Водоохоронні заходи, передбачені Водним кодексом України, не проводяться, відсутній каптаж, відсутнє фінансування з благоустрою джерел водопостачання. Вищезазначене потребує необхідності прийняття адекватних рішень на державному рівні у сфері водогосподарської політики, необхідна ефективна і об'єктивна загальнодержавна програма розвитку водного господарства України, а також її регіонів. Ця програма має визначати головні напрямки еколого-збалансованого розвитку всього водогосподарського комплексу, покращення умов водозабезпечення населення, усіх галузей виробництва з одночасним збереженням водних систем, покращенням контролю їх стану. При управлінні водними ресурсами необхідно дотримуватися балансу між економічними і екологічними пріоритетами. Необхідно впроваджувати принципи платності за користування водними ресурсами, а також за їх забруднення, підвищувати рівень екологічної культури і свідомості населення.

Необхідно відзначити, що здійснення державного санітарного нагляду за якістю питної води унеможливорюється через відсутність нормативно-правового визначення поняття «питна



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

вода». Хоча ще в середині 90-х років були розроблені і затверджені Мін'юстом України «Державні санітарні норми і правила «Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання», їх ніхто з підприємців (особливо сьогодні) не дотримується і не несе відповідальності. Підприємці продають населенню майже технічну воду під назвою «питна».

Не дотримуються в Керченському регіоні і Водної рамкової директиви (прийнята ЄС у 2000 р.), яка є керівним документом для програм охорони природних вод у XXI ст. для всіх країн.

Проблема ще більше загострилася останнім часом у зв'язку з погіршенням соціально-політичних і економічних стосунків України з Російською Федерацією і відсутністю належного контролю за станом і використанням водних ресурсів

Однак, попри всі негаразди, українські науковці (екологи, гідрогеологи) наполегливо працюють над проблемою покращення стану водних ресурсів держави і окремих її регіонів. Вивчаються питання вдосконалення законодавства у галузі охорони природи, надро- і водокористування. Розроблені пропозиції щодо вдосконалення як окремих законів (про екологічний аудит, екологічну експертизу, Водний та Земельний Кодекси), так і щодо прийняття нових законів (про екологічну паспортизацію та ін.).

Стосовно Криму і Керченського півострова першочерговими мають бути вирішення наступних питань, звичайно, якщо цьому не заважатимуть війна з Росією чи напружені соціально-економічні стосунки.

Перш за все необхідно виконати комплексну всебічну екологізацію людської діяльності, тобто поліпшення природних і соціальних систем, екологізацію виробництва, економіки, освіти, рекреаційної діяльності, споживання, екологізацію управління. Це завдання надзвичайно важливе, надзвичайно складне, довготривале, вимагає великих затрат, але абсолютно необхідне. Свідоме зменшення забруднень довкілля, оздоровлення лісових і водних об'єктів, рекультивація земель, впровадження маловідходних технологій, безумовно, покращать екологічні умови, сприятимуть відновленню водних і інших екосистем. Цьому сприятимуть і модернізації виробництв, ефективні переробка й використання відходів, вдосконалення очисних споруд, впровадження маловідходних технологій. Це також – відтворення екологічних виробництв і екологічного попиту, формування потреб у екологічно безпечних товарах, активне формування екологічної культури і свідомості у всіх верств населення. Дуже важливим є формування екологічної орієнтації персоналу управлінських структур (керівників усіх рівнів і рангів), добір співробітників з відповідними фаховими екологічними знаннями, високими моральними якостями.

Екологізація у сфері водокористування в межах Керченського півострова це – вирішення наступних питань: покращення стану питних вод, покращення стану вод, які використовуються для технічних потреб і поливу, покращення стану морських акваторій, де розвинені рекреація і туризм, рибальство і риборозведення. Починати необхідно з оцінки сучасного екологічного стану всіх об'єктів, екологічного картографування і екологічної паспортизації найбільш забруднених (небезпечних) об'єктів, територій і акваторій. Розробка і впровадження екологічних паспортів найбільш небезпечних техногенних об'єктів, ділянок моря і узбережжя допоможе ефективно контролювати екологічну ситуацію, своєчасно приймати об'єктивні рішення щодо зменшення і нейтралізації екологічних ризиків, підвищення екологічної безпеки. Звичайно, найперше необхідно зробити екологічні паспорти всіх джерел водопостачання – колодязів, свердловин, природних джерел, ділянок каналів і поверхневих водотоків. Наступним кроком має бути екологічна паспортизація морських бухт, де розвивається туризм і активне рибальство та риборозведення, а також – створення



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

екологічних паспортів морських нафто-газовидобувних платформ, об'єктів з видобування морського піску та гравію, паспортів усіх портів, місць захоронення сміття, побутових та будівельних відходів, місць скидання стічних вод. Далі для програм еколого-збалансованого розвитку окремих районів півострова необхідно зробити розрахунки оптимальної кількості питної і технічної води і визначити кількості води, яка є в природі, і кількості, необхідні для розвитку району (об'єкта, ділянки моря чи узбережжя). Нарешті, необхідно створити екологічні карти північного, східного і південного узбережжя Керченського півострова, а також екологічні карти шельфової зони навколо півострова. Згідно вимог часу бажано також впровадити відповідно до техногенного навантаження плату за користування морськими акваторіями і пляжними зонами.

Таким чином, підсумовуючи вищесказане, з метою вдосконалення і екологізації водокористування в межах Керченського півострова необхідно виконати наступні заходи:

- розробити регіональну (весь півострів) і місцеві (окремі ділянки північного, східного і південного узбережжя) програми з охорони довкілля і раціонального використання природних вод;
- виконати інвентаризацію всіх джерел, колодязів і свердловин за участю представників органів Мінекології, СЕС, Державної служби геології і надр України, органів місцевого самоврядування, визначити доцільність використання об'єктів та джерела і обсяги фінансування водоохоронних заходів;
- визначити порядок реєстрації безгосподарних джерел підземних і мінеральних вод, взяття їх на баланс органів місцевого самоврядування та суб'єктів ведення кадастру і господарювання;
- виконати екологічну паспортизацію всіх колодязів, джерел і свердловин за рахунок бюджету АРК і органів місцевого самоврядування;
- виконати роботи з благоустрою джерел водопостачання;
- встановити межі зон санітарної охорони колодязів і свердловин з винесенням їх в натуру;
- забезпечити (це – вимоги ЗУ «Про санітарно-епідеміологічне благополуччя населення») систематичне проведення санітарно-епідеміологічного нагляду за якістю питних і морських прибережних вод;
- забезпечити виконання постійного екологічного контролю і моніторингу природних вод півострова;
- розробити й затвердити «екологізовані» програми розвитку туристично-рекреаційної галузі на Керченському півострові; ця галузь має стати тут головною, незважаючи на необхідність глибокої структурної перебудови його економіки;
- всебічно розвивати вітрову, гідротермальну й сонячну енергетику, енергетику морських хвиль (її частка може досягти 30 %);
- виконати очищення шельфової зони півострова від затоплених небезпечних техногенних об'єктів;
- вдосконалити (екологізувати) мережу шляхів сполучення і водний транспорт.



УДК 553.7

МІКРОЕЛЕМЕНТНИЙ СКЛАД ЛІКУВАЛЬНИХ МІНЕРАЛЬНИХ ВОД ЗАКАРПАТСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Войтюк Ю.Ю., к. геол. н., науковий співробітник,
Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка НАН України,
м. Київ, Україна, yuliasun86@mail.ru

На основі сучасних аналітичних методів вперше встановлено мікроелементний склад лікувальних мінеральних вод Закарпатської області.

MICROELEMENT COMPOSITION OF MINERAL THERAPEUTIC WATERS TRANSCARPATHIAN REGION

Voitiuk Yu., Cand. Sci. (Geol.), Research Fellow,
M.P. Semenenko Institute of Geochemistry, Mineralogy and Ore Formation of National Academy of Sciences
of Ukraine, Kyiv, Ukraine, yuliasun86@mail.ru

Microelement composition of mineral therapeutic waters Transcarpathian region first established on the basis of modern analytical methods.

Актуальною є проблематика досліджень хімічного складу підземних вод з метою використання їх для лікувально-оздоровчих цілей. Видобування мінеральних вод, які використовуються для профілактичного лікування захворювань в бальнеології – це прибуткова і розвинута сфера промисловості у багатьох країнах світу, у тому числі і в Україні. Процеси формування природних вод, форми міграції хімічних елементів у них, визначення специфічних та неспецифічних компонентів та фізичних властивостей – основа вітчизняної класифікації мінеральних вод України, яка розроблена В.М. Шестопаловим, Г.М. Негодою, Н.П. Моїсєєвою та ін. (Формування мінеральних вод України, 2009).

Особливе значення мають мінеральні води з підвищеною концентрацією таких біологічно активних компонентів - бром, бор, барій, залізо, йод, калій, кадмій, кальцій, літій, магній, манган, арсен, натрій, нікель, селен, срібло, стронцій, фтор, цинк (Формування мінеральних вод України, 2009).

Селенисті мінеральні води вперше виявлені на території Івано-Франківської та Львівської областей. Їх можна рекомендувати для бальнеологічного використання (В.М. Шестопалов та ін., 2011).

Метаю даної роботи є визначення мікроелементного складу мінеральних підземних вод Закарпатської області (на прикладі Іршавського та Виноградівського районів) для оптимізації їх використання в бальнеологічних цілях.

Проведено дослідження чотирьох типів питних мінеральних вод, які використовуються у лікувальній практиці санаторію «Боржава» та видобуваються у Закарпатській області: 1. «Кушницька №876» (свердловина №876, що розташована неподалік санаторію у с. Кушниця); 2. «Кушницька №12-і» (свердловина №12-і, що розташована неподалік санаторію у с. Кушниця); 3. «Боржавська» (свердловина №3(1п), що розташована у с. Довге); 4. «Олегівська» (м. Виноградів). Територія досліджень відноситься до гідрогеологічного мегарегіону Складчастих Карпат (Формування мінеральних вод України, 2009).

Еколого-геохімічні дослідження мінеральних вод проводились в Інституті геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка НАН України. Виконано повний хімічний аналіз води та дослідження методом мас-спектрометрії з індуктивно зв'язаною плазмою (ICP-MS) на приладі Element-2. Середній вміст мікроелементів представлено в табл. 1.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Таблиця 1

Середній вміст мікроелементів, мг/дм³

Елемент	«Кушницька № 876» (n = 22)	«Кушницька № 12-і» (n = 23)	«Боржавська» (n = 21)	«Олегівська» (n = 23)	ГДК, мг/дм ³	Біологічно активна концентрація, мг/дм ³
Li	276,7	237,683	88,825	5,491	–	5 (1, 10)
B	101,129	84,859	36,849	1,151	–	–
Al	0,049	0,072	0,008	0,021	5	–
V	1,848	0,605	0,061	0,514	0,4	–
Cr	0,005	0,014	0,015	0,001	0,5	–
Mn	2,273	1,624	1,852	1,03	1,0	–
Fe	3,608	15,274	4,675	3,235	–	20 (10)
Co	0,019	0,017	0,009	0,029	–	–
Ni	0,035	0,039	0,355	0,408	–	–
Cu	0,068	0,168	11,077	21,83	1,0	–
Zn	0,094	0,461	9,311	29,037	5,0	–
As	0,381	0,248	0,259	0,248	1,5-2,0	0,7
Se	0,187	0,034	0,037	0,205	0,05	0,01
Sr	38,752	36,815	181,964	56,605	25	10
Mo	0,134	0,088	0,016	0,058	–	–
Ag	0,164	0,164	0,164	0,164	–	0,1-0,2
Cd	0,008	0,009	0,031	0,168	0,01	–
Cs	0,43	0,389	1,618	0,038	–	–
Hg	0,002	0,001	0,006	0,007	0,01	–
Pb	0,008	0,056	0,15	0,345	0,1	–
Y	0,001	0,001	0,001	0,001	–	–
Zr	1,182	0,946	0,001	0,001	–	–
Nb	0,001	0,014	0,001	0,002	–	–
Mo	0,292	0,202	0,038	0,142	–	–
La	0,006	0,002	0,002	0,002	–	–
Ce	0,012	0,006	0,002	0,002	–	–
Pr	0,001	0,002	0,001	0,001	–	–
Nd	0,006	0,006	0,006	0,004	–	–
Sm	0,004	0,002	0,002	0,002	–	–
Eu	0,016	0,02	0,064	0,008	–	–
Gd	0,004	0,008	0,006	0,002	–	–
Tb	0,001	0,001	0,001	0,001	–	–
Dy	0,004	0,004	0,001	0,001	–	–
Ho	0,006	0,002	0,002	0,002	–	–
Er	0,002	0,004	0,004	0,002	–	–
Tm	0,001	0,001	0,001	0,001	–	–
Yb	0,002	0,004	0,002	0,002	–	–
Lu	0,002	0,002	0,001	0,001	–	–

Примітка. n – кількість проб. Граничнодопустима концентрація (ГДК) та біологічно активна концентрація приведена за даними В.М. Шестопалова, Г.М. Негоди, Н.П. Моїсєєвої та ін. (Формування мінеральних вод України, 2009).

Мінеральні води «Кушницька № 876» та «Кушницька № 12-і» відносяться до мало мінералізованих борногідрокарбонатно-натрієвих вод. Загальна мінералізація – 2,5–4,0 г/дм³.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

рН – 7,3–7,8. За хімічним складом мінеральна вода «Боржавська» – борна гідрокарбонатна кальцієво-натрієва мало мінералізована вода. Загальна мінералізація – 1,2–1,5 г/дм³. рН – 7. Мінеральна вода «Олегівська» за хімічним складом – кремнієва гідрокарбонатна кальцієво-натрієва слабо мінералізована. Загальна мінералізація – 0,1–0,25 г/дм³. рН – 7,2–7,5.

Бальнеологічна межа вмісту бору – 35 мг/дм³ (Формування мінеральних вод України, 2009). Її перевищують мінеральні води «Кушницька № 876», «Кушницька № 12-і» та «Боржавська» (див. табл. 1).

Досліджені води Закарпаття надзвичайно збагачені такими елементами як літій вміст якого у Кушницькій мінеральній воді досягає 276,7 мг/дм³ при біологічно активній концентрації 5–10 мг/дм³. Дещо підвищений вміст у досліджених водах ванадію та марганцю. ГДК перевищує концентрація міді в десятки разів та цинку в декілька разів у водах «Боржавська» та «Олегівська». У цих водах також дещо підвищений вміст кадмію у порівнянні з ГДК. «Олегівська» характеризується підвищеним вмістом свинцю, що перевищує ГДК у 3 рази.

У всіх досліджених водах відмічено підвищений вміст селену, концентрації якого перевищують біологічно активну концентрацію для вод «Кушницька № 876» та «Олегівська» у 20 разів.

Вміст стронцію перевищує біологічно активну концентрацію та ГДК, максимальний його вміст у воді «Боржавська» – 182 мг/дм³, що в 7 разів вище ГДК і у 18 біологічно активної концентрації. Концентрація срібла знаходиться у межах біологічно активної концентрації 0,1–0,2 мг/дм³ у всіх досліджених зразках.

Таким чином, досліджені води характеризуються підвищеними концентраціями ряду біологічно активних компонентів і мають лікувальне значення. Вперше було встановлено вмісти рідкісноземельних елементів (Cs, Y, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu) у досліджених підземних водах, бальнеологічне значення яких практично не вивчене. Необхідні подальші дослідження з встановлення форм міграції мікроелементів, а також розрахунок біологічно значимих концентрацій для організму людини.



УДК 911:553.04:64.01(477)

ТРАНСФОРМАЦІЯ ПРИРОДНО-ГОСПОДАРСЬКИХ СИСТЕМ БОРИСЛАВСЬКОГО ОЗОКЕРИТОВОГО РОДОВИЩА

Іванов Є.А.¹, к. геог. н., доцент, eugen_ivanov@email.ua,

Ковальчук І.П.², д. геог. н., професор, mapmaking_chair@nubip.edu.ua,

1 – Львівський національний університет імені Івана Франка, м. Львів, Україна,

2 – Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

Розглянуто історію освоєння покладів Бориславського озокеритового родовища. З метою вивчення спектру ландшафтно-екологічних проблем закладено ключову ділянку "Бориславський озокерит" площею 0,85 км². Проаналізовано особливості природних умов та антропогенної трансформації складових природного середовища досліджуваної території. За результатами польового знімання і дешифрування космознімків складено ландшафтну карту масштабу 1 : 2 000. Обґрунтовано пропозиції щодо створення рекреаційної зони для короткострокового відпочинку у північній частині гірничого відводу озокеритової копальні.

THE BORYSLAV OZOCERITE FIELD NATURAL-ECONOMIC SYSTEMS TRANSFORMATION

Ivanov E.¹, Cand. Sci. (Geog.), Assoc. Prof., eugen_ivanov@email.ua,

Kovalchuk I.², Dr. Sci. (Geogr.), Prof., mapmaking_chair@nubip.edu.ua,

1 – Ivan Franko National University of L'viv, L'viv, Ukraine,

2 – The National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

The development history of Boryslav ozocerite field deposits was consider. For the purpose of landscape-ecological problems spectrum research was established key place "Boryslav ozocerite" with area 0.85 km². Also was analyzed features of nature conditions and anthropogenic transformation components of nature environment of researched territory. Based on results of field survey and RS interpretation made landscape map of 1 : 2 000 scale. In addition, was grounding propositions for recreational zone creation for short time relax in north part of ozocerite mining lease.

Особливістю нафтогазових родовищ в околицях Борислава є наявність у їхньому складі найбільших у світі покладів озокериту, що представлені, головнo, повздовжніми, майже вертикальними (на глибинах 10–300 м) жилами [1]. Озокерит (від грец. *ózo* – пахну і грец. *kerós* – віск) – гірський чи земляний віск, мінерал із групи нафтидів, що схожий за зовнішнім виглядом на бджолиний віск. Він утворений у процесі кристалізації при охолодженні парафінової нафти. Складається із парафіну, мінеральних олій, смол та інших речовин. Озокерит являє собою природну суміш алканів. В деяких з них є азотні, кисневі і сірчисті сполуки. Озокерит утворюється у приповерхневих частинах нафтових родовищ унаслідок підняття нафти по тріщинах і швидкого охолодження з випаданням парафінових вуглеводнів.

Прояви озокериту присутні у всіх нафтових родовищах Передкарпаття, проте найбільші промислові поклади розробляли в межах Борислава. Поклади Бориславського озокеритового родовища відомі від 1817 р. У 1855 р. львівський підприємець Роберт Домс розвідав його та розпочав видобування озокериту. У другій половині XIX ст. видобування виконували за допомогою примітивних шурфів і колодязів. У період найбільшого видобування озокериту (у 1873 р. видобуто 19,7 тис. т) нараховували 12 тис. колодязів, у тім числі 4 304 – діючих [2, 7]. У 1890 р. побудовані перші копальні. Обсяги видобування озокериту у 80-их рр. XX ст. становили 720–870 т/рік [13].

Площа Бориславського родовища озокериту досягає 291 га. На цій площі більшість шурфів, колодязів і шахтних стволів засипано відходами збагачення озокеритної руди. У 1997 р. розроблення покладів озокериту припинилося, а копальня знаходилась у стані сухої консервації, здійснювався лише водовідлив та її провітрювання. Однак, у жовтні 2003 р. припинено постачання електроенергії та розпочалося затоплення копальні. Територія



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

гірничого відводу залишилося непотрібним «баластом» для міста та не підлягає для використання під забудову чи інше господарське освоєння. Гірським породам, що відсіпані у відвали властиві несприятливі фізичні, хімічні, естетичні, водні й агрохімічні показники. У її складі міститься значна кількість шкідливих і токсичних речовин, що негативно впливають на природне середовище міста. Водночас, територія є джерелом забруднення довкілля через їх використання як несанкціоновані сміттєзвалища.

З метою детального вивчення спектру ландшафтно-екологічних проблем у районах розроблення озокериту, нафти і газу ми заклали ключову ділянку «Бориславський озокерит» в межах гірничого відводу озокеритової копальні та оточуючих районів міста. Ключова ділянка охоплює наближену до квадратної форми територію центральної частини м. Борислав площею 0,85 км². В межах досліджуваної ділянки розміщено копальню, рудоуправління та інші об'єкти ВАТ «Бориславський озокерит», промислові і господарські об'єкти (зокрема діючі і ліквідовані нафтові свердловини, станки-качалки і резервуари, тартаки, автозаправку), багатоповерхову і приватну житлову забудову, гаражі, присадибні ділянки тощо. Для досліджуваної території властиві різноманітні природні умови. Вона представлена відвалами відходів видобування озокериту різного генезису і віку та міжвідвальними просторами із вершинами, привододільними і терасованими ділянками, схилами різної крутизни й експозиції, балками, долинами потоків й каналів тощо.

Відвали озокеритовидобування (місц. назва – висипи) утворені із відходів видобування й збагачення сировини та відсіпані поряд із промайданчиками озокеритових копалень. Вони розміщені на площі понад 20 га та мають об'єм близько 300 тис. м³ [17]. Для їх складування обрано понижені ділянки у заплаві потічка Крушельниця. Внаслідок хаотичного відсіпання породи впродовж 150-ти років сформувалися численні форми горбистого рельєфу (великі відвали, малі горби-висипи, міжвідвальні поверхні) із різним субстратом ґрунтосумішей і мікрокліматом. Перш за все, це зумовлено віком відсіпання гірської породи, технологією збагачення руди, експозицією і крутизною схилів тощо.

Насамперед, за складом нагромаджених гірських порід у межах відвалів слід виділити дві відмінні за природними умовами ландшафтні смуги. Перша ландшафтна смуга складена відкладами, які утворені шляхом збагачення озокериту випарювальним способом. Це старі (парові) відвали, насипані до початку Другої світової війни. Інша смуга сформувалася на відкладах, що виникли у процесі збагачення сировини екстракційним шляхом. Цій смузі відповідають нові висипи, які сформувалися у 1960–1997 рр. Як свідчать дані хімічного складу гірської породи вміст сульфат- і хлорид-іонів у відкладах нових відвалів істотно вищий, через екстрагування нафтопродуктами, що пояснює їхню сильну засоленість, й як наслідок незадовільний ріст рослин. Старі відвали сформовані відкладами, що отримані шляхом випарювання, у результаті чого розчинені і вимиті солі з породи під час збагачення сировини. Вміст деяких важких металів у ґрунтосумішах перевищує граничнодопустимі концентрації у 1,4–2,9 раза [13]. При цьому варто відзначити нижчу їх концентрацію на нових висипах, що зумовлено інтенсивним вимиванням через відсутність рослинного покриву.

У геологічному середовищі ділянки відбулися суттєві трансформаційні зміни, оскільки в межах родовища озокериту на глибині 100–155 м утворено підземні гірничі виробітки загальною протяжністю понад 3 тис. м погонних [13, 17]. Значна кількість підземних пустот у центральній частині міста зумовила просідання земної поверхні, а під загрозою утворення провальних зон перебувають довколишні будинки і споруди. Озокеритові копальні служать джерелами надходження в атмосферне повітря значних обсягів вуглеводневих газів і сірководню. У свою чергу, тектонічні порушення, тріщини та численні (понад 300) газо- і нафтовидобувні й розвідувальні свердловини сприяють міграції вуглеводнів і газів на земну



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

поверхню. Геоморфологічні особливості розглянуто за допомогою цифрової моделі рельєфу, картосхем крутизни та експозиції схилів. Різноманітні форми рельєфу спостерігають в межах відвалів: вершини і привершинні ділянки, схили різної крутизни й експозиції, міжвідвальні плакори, горби, улоговини, западини, канали. Крутосхилі ділянки відвалів у багатьох місцях терасовані, вздовж заболочених заплав потоків здійснено технічне підсилення поверхні.

Гідрологічний режим досліджуваної території аналогічно залежить від багатьох чинників. Від початку видобування озокериту і нафти поверхневі води дренувалися потоком Крушельниця, який "розрізав" ділянку з півдня на північ. Багаторічне нагромадження відходів зумовило осідання поверхні та утворення техногенної водойми, заповненої зливовими водами і рідкою фазою відходів збагачення руди. У 1953 р. це спричинило велику аварію та затоплення підземних виробок водами і мулом цієї водойми. У 60-х роках ХХ ст. завершено будівництво обвідного каналу, яким надлишковий поверхневий стік перекинуто за межі гірничого відводу. Пізніше долиною потоку і додатковими каналами продовжилося відведення лише зливових вод. Для ключової ділянки характерні процеси підтоплення і заболочення, що зумовлено трансформацією існуючої осушувальної системи. Нині на підтоплені площі припадає 3,3 га (рис. 1).

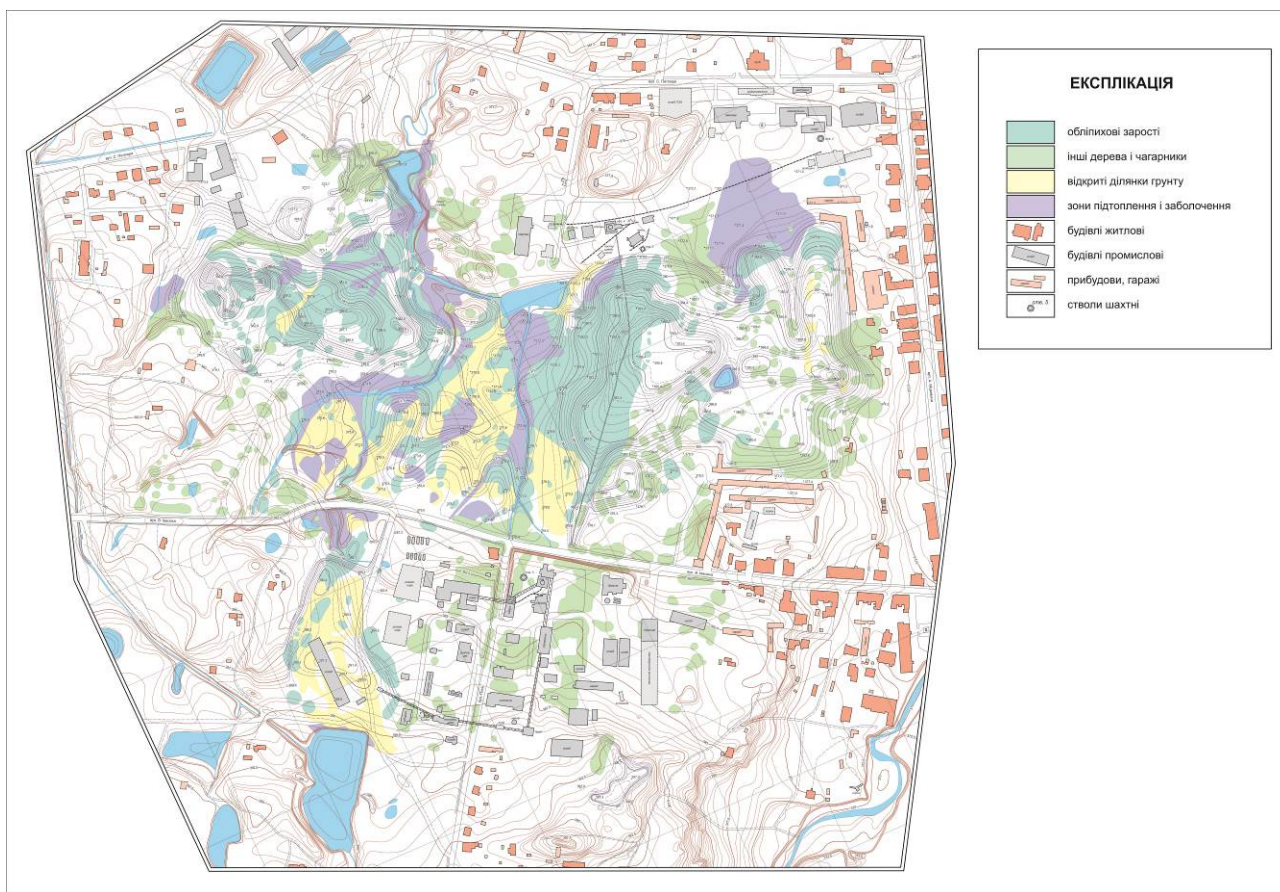


Рис. 1. Особливості сучасної трансформації природно-господарських систем в межах ключової ділянки «Бориславський озокерит»

Ґрунтовий покрив в межах ключової ділянки внаслідок різноманітності складу ґрунтоутворюючих відкладів і складного рельєфу є строкатим. При цьому виявлено дерново-підзолисті поверхнево оглеєні, дернові глибокі глеюваті, буроземно-підзолисті глеюваті, а



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

також змиті й розмиті ґрунти. У забудованій частині міста майже повсюдно залягає товща техногенних ґрунтів потужністю від 0,5–1,0 до 2–4 м [8]. Вони представляють собою неоднорідну суміш різних за літологічним складом відкладів, що утворені під час видобування озокериту і нафти із великою кількістю будівельного і побутового сміття.

В межах відвалів озокеритовидобування проходить процес формування ґрунтового покриву із віком ґрунтосумішей від 25 до 160 років. Найстарші ґрунтосуміші представлені важкими і середніми суглинками. Для субстрату висипів характерні незадовільні гідрологічні й агрохімічні показники [9]. У ґрунтосумішах відвалів наявні у незначній кількості органічні й органо-мінеральні сполуки. Вміст гумусу є досить низьким й коливається від 11 до 25 мг/кг (1,1–2,5 %), а відповідно й вміст азоту є незначним (14–34 мг/кг). Кислотність субстратів близька до нейтральної або слабокисла (рН 6,2–6,7). Детально стан ґрунтового покриву висипів описано у працях Г. Кречківської, В. Іванціва і Л. Бусленко [6, 8, 9]. Водночас, автори дослідили наявність ґрунтових безхребетних у ґрунтосумішах та виявили залежності їхньої кількості від віку відвалів та інтенсивності самовідновлення рослинного покриву. Значні площі старих висипів займають господарські фітоценози, тому ґрунтоутворні процеси на них відбуваються як шляхом природного заростання, так й сільськогосподарського використання. Однак, в останні роки відзначимо суттєве скорочення площ під присадибним ділянками.

З метою визначення інтенсивності процесів самовідновлення рослинного покриву та окреслення шляхів фітомеліорації відвалів озокеритовидобування, ми детально обстежили стан існуючого рослинного покриву як в межах відвалів, так й оточуючих їх антропогенно-трансформованих ландшафтних систем. Серед видів рослинності, які здатні рости у районі інтенсивного озокерито- і нафтовидобування, переважає обліпіха крушиновидна (див. рис. 1). Окрім обліпіхи, на відвалах і міжвідвальних площах зустрічаються тополя чорна, осика, береза поникла та окремі інші види дерев і чагарників. На відвалах шляхом самозаростання сформувався майже суцільний трав'яний покрив, який відзначається невисоким проєкційним покриттям (до 50 %). Домінуючим видом виступає кунічник наземний. Поряд із кунічником зустрічаються угруповання лядвеця рогатого, конюшини лучної, деревія, горошка лісового, грястиці збірної, билинця довгорогого тощо. На перезволожених, часом засолених ґрунтах ростуть асоціації із наявністю таких гігрофітних видів як осока, ситник членистий й очерет звичайний. У канавах і заболочених пониженнях сформовані монодомінатні угруповання з рогоза широколистяного і комишу озерного.

Загалом, екологічну ситуацію в межах Бориславського родовища озокериту слід охарактеризувати як критичну. Незадовільний стан ландшафтних систем є наслідком тривалого видобування озокериту і нафти та невиконання вимог екологічної безпеки під час їхнього розроблення. Власне неконтрольоване видобування вуглеводневої сировини стало головним чинником забруднення природного середовища та створило передумови виникнення надзвичайних ситуацій. На сьогодні завод із збагачення озокеритової руди відновленню не підлягає через фізичне зношення обладнання. В межах ключової ділянки "Бориславський озокерит" виявлено помірно небезпечне, а у районі озокеритової копальні і біля об'єктів нафтовидобувної інфраструктури – передкризове забруднення ґрунтового покриву міддю, цинком, кобальтом, нікелем, свинцем, кадмієм і ванадієм. Концентрація валових форм міді перевищує ГДК у 20 разів, нікелю – у 10 разів, свинцю – у 3 рази, кобальту – у 2 рази і вміст нафтопродуктів коливається від 0,6 до 8,0 %. У ґрунтах відвалів вміст рухомих форм марганцю вище за граничнодопустимі норми у 2–3 рази, цинку – у 1,0–1,4 рази, а свинцю, нікелю і міді на рівні норми [14].



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Шахтні виробки озокеритової копальні затоплено водами із загальною мінералізацією до 320 г/дм^3 . У криницях, які розташовані у зоні впливу копальні, окрім фенольного забруднення (до 20 ГДК), виявлено забруднення важкими металами. Значне перевищення вмісту кадмію і марганцю зафіксовано біля відвалів озокеритовидобування та вздовж вул. Петлюри. Вміст кадмію у водах криниць перевищує допустимі норми у 4–10 разів, а марганцю – у 1,3–7,5 разів [15, 16].

Розглянемо особливості ландшафтного знімання ключової ділянки "Бориславський озокерит". Вихідними матеріалами під час польового знімання виступали план гірничих робіт з нанесеною на нього топоосновою масштабу 1 : 2000, різночасові (2003–2012 рр.) космознімки *Landsat 7 ETM+* з просторовою роздільною здатністю 30 м. Головними об'єктами ландшафтного знімання виступають постмайнінгові геосистеми, які формуються на основі відвалів і промислових майданчиків озокеритової копальні, ділянок колишнього інтенсивного видобування нафти із численними залишками свердловин. Ключова ділянка знаходиться в межах Дрогобицького Передкарпаття. У районі дослідження поширені передгірно-височинні ландшафти із переважанням делювіальних й алювіальних відкладів. Південніше, неподалік від ділянки (800–1000 м), простяглися низькогірні (бескидські) ландшафти, які утворені скибами тонкоритмічного алевроито-піщовикового флішу. Власне пограничне положення досліджуваної території зумовило складність ландшафтно-структури. У процесі ландшафтно-екологічних досліджень створено ландшафтну карту на рівні підурочищ. В її межах виокремлено 43 види підурочищ.

Після завершення видобування озокериту (1997 р.) в межах м. Борислав залишилися постмайнінгові об'єкти (копальні і відвали), які займають значні простори у центральній частині міста. Водночас, існуючі рекреаційні території не здатні забезпечити потреби міщан, а тому, для міста залишається актуальним питання розширення зон рекреації і відпочинку. Загалом, для таких міст як Борислав, які мають тривалу історію розвитку та займають значні площі ($30,7 \text{ км}^2$), виділення функціональних зон ускладнене. Це пов'язано з тим, що усі види життєдіяльності суміщено, "змішано" у міському просторі. У місті існує адміністративний центр, однак у процесі його розвитку сформувалися інші альтернативні центри і місця тяжіння населення, що «розмивали» межі існуючих функціональних зон. Подібними центрами у Бориславі є райони інтенсивного розроблення озокериту, нафти і газу [10]. На сьогодні виникла потреба уточнення схеми його просторової організації за нефункціональними критеріями, які розширяють можливості використання площ для потреб рекреації і відпочинку.

Пропонуємо включити у схему просторової організації м. Борислав нову рекреаційну зону для короткострокового відпочинку. Вся територія повинна бути доступною як для міщан, так і туристів. При цьому врахування місцевих природних умов та особливостей ландшафтно-структури здатне забезпечити ефективність територіальної організації відпочинку і рекреації [12]. Саме тому, у проекті враховано сучасну геоекологічну ситуацію в межах Бориславського нафтогазового району й досліджуваної території [3, 4, 14].

Рекреаційну зону пропонуємо розмістити в північній частині гірничого відводу ВАТ «Бориславський озокерит» [5]. Територія цієї зони охоплює внутрішній (міжбудинковий) й практично не зайнятий забудовою простір між вулицями С. Петлюри, А. Міцкевича і В. Івасюка. Площа пропонованої території становить 26,57 га. Поряд із проєктованими площами слід зарезервувати перспективні для рекреації і відпочинку земельні ділянки, які зайняті промисловими об'єктами або пустирями. Це зумовлено необхідністю використання промислових площ у найближчі роки й неможливістю одночасного освоєння території рекреаційної зони. На резервній землі припадає 11,76 га. Проект зони рекреації і відпочинку враховує включення перспективної зони до його складу вже до 2025 р.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Проектну документацію планування рекреаційної зони «Бориславський озокерит» реалізовано у масштабі 1 : 2000. Для його створення використано план гірничих робіт цього ж масштабу і космознімки *Landsat ETM+* з роздільною здатністю 30 м (2003–2012 рр.). Для прив'язки топографічного плану та актуалізації існуючих геоданих проведено польове знімання території із використанням GPS-приймача *Garmin eTrex Vista*. За допомогою уточненої картографічної основи створено цифрову модель рельєфу і перспективні (3D) моделі рекреаційної зони [5].

Центральну паркову зону варто влаштувати в межах старих відвалів (віком від 50 до 155 років), які виникли шляхом випаровування сировини. Прийнятні мікрокліматичні умови, гідрологічний режим й висока аерація ґрунтів дають змогу створити на схилах відвалів стійкі паркові насадження (рис. 2). На вершинних і привододільних ділянках доречно організувати відпочинкові й оглядові майданчики, головні й бічні алеї із декоративними клумбами і газонами. Верхню частину східного відвалу вздовж основної вісі паркової зони необхідно залужити з метою освітлення території.

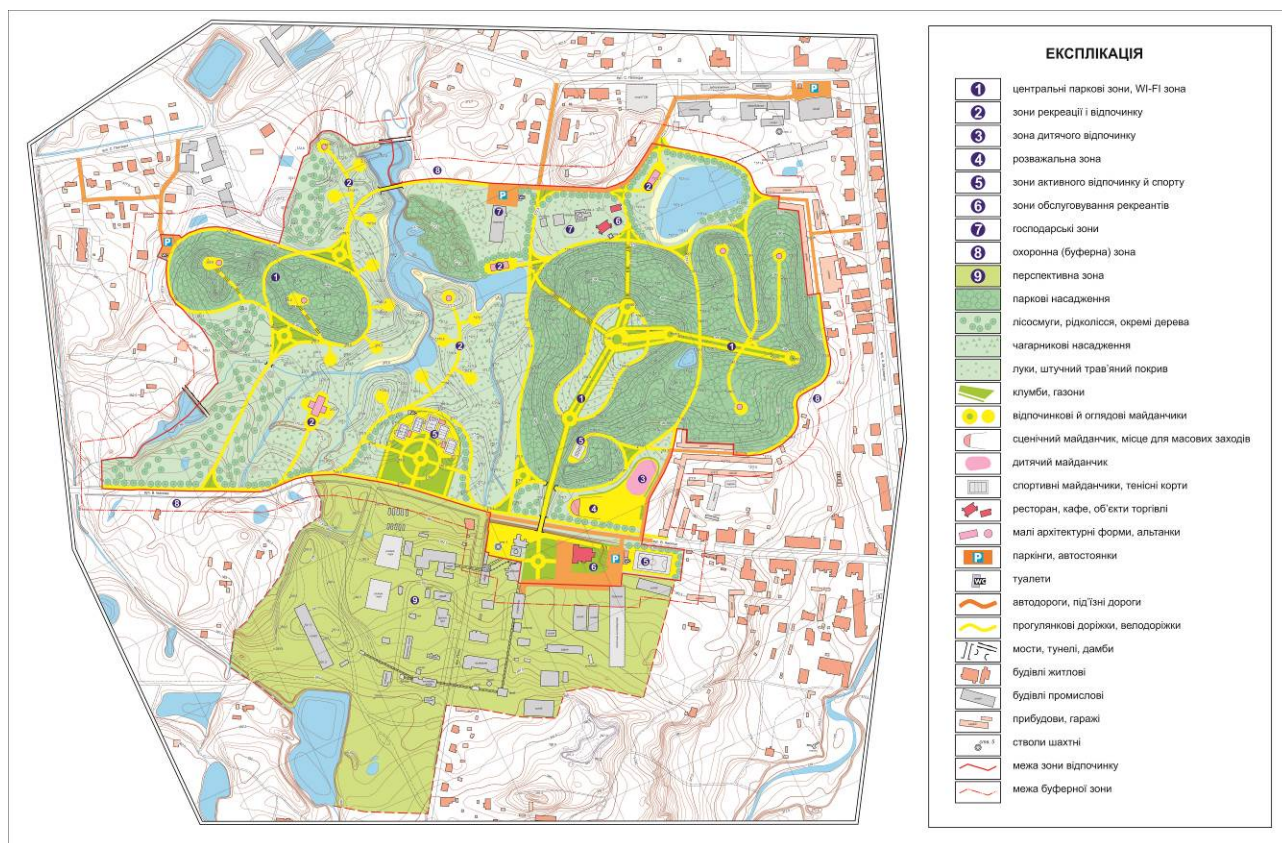


Рис. 2. Пропозиції щодо створення рекреаційної зони «Бориславський озокерит»

Різноманітність рельєфу сприяє рекреаційному використанню території та сприйняттю рекреантами і туристами краєвидів міста і карпатських гірських хребтів. Тому пропонуємо адаптувати існуючі форми рельєфу під зони різного функціонального призначення. Перепланування відвалів та виположення їхніх укосів слід застосовувати лише вздовж окремих прогулянкових і велосипедних доріжок у зонах надмірного терасування території. Мережа цих доріжок, головню, «вписана» у рельєф рекреаційної зони. Ширина доріжок сприяє їхньому одночасному використанню для пішоходів й велосипедистів. Практично по усій довжині ця мережа має повороти малої кривизни, окремі замкнені кола, маршрути різного



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

напрямку, що полегшує та урізноманітнює мандрівки для відпочиваючих, дає змогу займатися бігом і велоспортом. Система прогулянкових і велосипедних доріжок передбачає побудову двох мостових переправ (одну із них варто реставрувати на місці старого моста для вузькоколійки) і тунельного проїзду. На схилах крутизною понад 15° слід влаштувати підйомні стежки із сходами. Для під'їзду у рекреаційну зону використано існуючу вуличну дорожню мережу, а головні заїзди знаходяться з вулиць В. Івасюка і С. Петлюри. Більшість паркінгів та автостоянок створено на місці існуючих асфальтованих майданчиків.

Зони рекреації і відпочинку пропонуємо організувати в межах молодих екстракційних відвалів (віком 25–50 років) і міжвідвального простору, а саме вздовж водойм і водотоків. Мальовничість оточуючого середовища, наявність водних об'єктів та віддаленість від житлової забудови міста створить умови для перебування й відпочинку відвідувачів парку. Окремо виокремлено майданчики для відпочинку переважно віддалені від основних стежок та один від одного на відстань до 25–50 м. В межах відпочинкових майданчиків варто збудувати павільйони, альтанки чи навіси, організувати місця для вогнищ і мангали.

Для належного функціонування зони рекреації і відпочинку рекомендуємо створення трьох ставів загальною площею 1,7 га. Для формування найбільшого ставу (0,8 га) у долині потоку Крушельниця слід за допомогою реставрованої дамби підвищити рівень води до позначки 370,0 м. Ще однією відновленою дамбою варто підняти рівень води у долині бічного потоку до позначки 380,5 м. У північно-східній частині рекреаційної зони пропонуємо на місці двох малих ставів і підтопленої території створити один став площею 0,5 га. З метою водозабезпечення потоків і ставів рекомендуємо повернути частину води із обвідного каналу у старі русла за допомогою колекторів.

На вирівняній площадці, найближче до центральної частини міста варто створити дві зони: розважальну і дитячого відпочинку. Для проведення масових заходів в межах цих зон слід побудувати сценічний майданчик. Особливе місце у розвитку рекреаційної зони відведено площам, які відведені під активний відпочинок і спорт. Проектом передбачено створення сучасних майданчиків із роздягальнями для міні-футболу, баскетболу, волейболу, тенісу, пінг-понгу та інших видів спорту. Майданчик для міні-футболу доцільно використовувати під час проведення масових заходів. У зонах обслуговування рекреантів слід відкрити ресторан, кафе та об'єкти торгівлі. Об'єкти у господарській зоні можуть продовжити роботу за умови дотримання положень екологічного законодавства. Довкола рекреаційної зони варто організувати й відзнакувати охоронну (буферну) зону шириною 25–30 м.

Перепланування земної поверхні та інші види гірничотехнічної рекультивациї варто застосовувати виключно у місцях розміщення спортивних майданчиків, формування алеї, відпочинкових майданчиків чи вздовж ставів. Ділянки земної поверхні, які знаходяться в межах екстракційних відвалів та запроектовані під рекреаційні об'єкти слід вкрити родючим шаром ґрунту потужністю 0,5–0,6 м. Більшість міжвідвальних просторів доцільно залужити і засадити невибагливими до засолення видами чагарників, а вздовж автошляхів висадити смуги із декоративних дерев. Озеленення території рекреаційної зони «Бориславський озокерит» необхідно проводити із використанням досвіду і рекомендацій науковців Дрогобицького державного педагогічного університету імені І. Франка [17, 18]. Загалом, реалізація проекту рекреаційної зони «Бориславський озокерит» передбачає кілька етапів та являє собою довгостроковий проект із поступовим розширенням території. З метою забезпечення безпечних умов перебування рекреантів і туристів варто застосувати способи зменшення надходження супутнього газу в атмосферне повітря за допомогою мокрих газгольдерів і ліквідації нафтогазопроїв із закинутих шахт-колодязів [11].



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Література

1. *Бойко Г.Ю.* Бориславський озокерит / Г. Ю. Бойко // Галицька брама. – 1997. – № 1. – С. 7.
2. *Дідула Р.* Вплив нафтовидобутку на еколого-геоморфологічну ситуацію у Бориславі / Р. Дідула // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геогр. – 2003. – Вип. 29. – Ч. 2. – С. 156–160.
3. *Дригулич П.Г.* Проблеми урбанізованих територій під час розробки нафтогазових родовищ (на прикладі міста Борислава) / П. Г. Дригулич, А. В. Пукіш // Нафтогазова галузь України. – 2013. – № 2. – С. 44–49.
4. *Іванов Є.* Еколого-географічна ситуація у межах Бориславського нафтогазового району / Є. Іванов // Праці наукового товариства ім. Шевченка. Т. XI. / За ред. О. Шаблія. – Львів: НТШ, 2003. – С. 193–195.
5. *Іванов Є.* Обґрунтування створення рекреаційної зони в межах гірничого відводу ВАТ «Бориславський озокерит» / Є. Іванов // Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації. – Переяслав-Хмельницький, 2015. – Вип. 4. – С. 11–14.
6. *Іванців В.В.* Дощові черв'яки (*Lumbricidae*) ґрунто-субстратів відвалів Бориславського озокеритового родовища / В. В. Іванців, Г. В. Кречківська, Л. В. Бусленко // Природа Західного Полісся та прилеглих територій: Зб. наук. праць / [відп. ред. Ф. В. Зузук]. – Луцьк: Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2013. – № 10. – С. 113–115.
7. *Клапчук В.* Розвиток озокеритової галузі у Галичині XIX–XX ст. / В. Клапчук // Мандрівець. – 2012. – № 4. – С. 50–59.
8. *Кречківська Г.* Безхребетні відвалів Бориславського озокеритового родовища (Львівська область) / Г. Кречківська // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол. – 2007. – Вип. 44. – С. 52–55.
9. *Кречківська Г.В.* Дослідження вмісту біогенних та техногенних органічних речовин у ґрунтосубстратах відвалів Бориславського озокеритового родовища та їх вплив на рослинний покрив / Г. В. Кречківська // Наук. записки Тернопіл. націон. педагог. ун-ту ім. В. Гнатюка. Сер.: біол. – 2011. – № 1 (50). – С. 50–55.
10. *Кудряшов О.І.* Бориславське нафтогазове родовище – ретроспектива та перспектива / О. І. Кудряшов, А. Г. Мичак, В. Є. Філіпович // Стан, проблеми та перспективи нафтогазової промисловості України : міжнарод. наук.-практ. конф. – Львів : В-во Львівської політехніки, 2012. – С. 18–20.
11. *Кучманич Н.Г.* Екологічний стан нафтовидобувних районів Західного Передкарпаття: оцінка та обґрунтування природоохоронних заходів (за матеріалами Бориславського родовища) : Дис. ... канд. геогр. наук / Н. Г. Кучманич. – Львів, 2012. – 217 с.
12. *Лабій Ю.М.* Геоекологічні особливості Карпат і Передкарпатської нафто-газоносною провінції як зони рекреації / Ю. М. Лабій // Наук. вісник ІФНТУНГ. – 2009. – № 2 (20). – С. 131–133.
13. *Розробка* методів рекультивації відвалів озокеритовидобутку Бориславського родовища: Звіт про НДР (заключ.) / Наук. керівн. А. Дзюбайло. – Дрогобич: ДДПУ, 2010. – 40 с.
14. *Романюк О.* Екологічні наслідки довготривалої експлуатації нафтогазового родовища на території м. Борислава / О. Романюк // Геологія і геохімія горючих копалин. – 2011. – № 1–2. – С. 151–153.
15. *Романюк О.І.* Комплексний екологічний моніторинг нафтозабруднених територій на прикладі м. Борислава / О. І. Романюк, Л. З. Шевчик // Вісн. Вінниц. політехн. ін-ту. – 2013. – № 5. – С. 19–22.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

16. *Тарнавський А.Б.* Техногенно-екологічна обстановка у місті Бориславі / А. Б. Тарнавський, Ю. Г. Сукач // Віртуальний університет. Львівський державний університет безпеки життєдіяльності. – Режим доступу: ubgd.lviv.ua/moodle/pluginfile.php/14592
17. *Цайтлер М.Й.* Особливості рекультивації відвалів озокеритовидобутку Бориславщини / М. Й. Цайтлер, Т. Б. Скробач, В. М. Сеньків // Наук. вісник НЛТУ України: зб. наук.-техн. праць. – 2010. – Вип. 20.3. – С. 47–51.
18. *Цайтлер М.Й.* Рекультивація фітоценозів техногенних екосистем м. Борислава / М. Й. Цайтлер // Стан, проблеми та перспективи нафтогазової промисловості України : міжнарод. наук.-практ. конф. – Львів : В-во «Львівської політехніки», 2012. – С. 85.



УДК 550.836.461

ЗАКОНОМІРНОСТІ РОЗПОДІЛУ ХІМІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ У ПИТНИХ ПІДЗЕМНИХ ВОДАХ МІСТА КИЄВА

Кураєва І.В., д. геол. н., старший науковий співробітник, професор,
Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка НАН України,
м. Київ, Україна, yuliasun86@mail.ru

Вивчено закономірності розподілу макро- та мікроелементів у артезіанських питних водах Київської міської агломерації. Вперше визначено основні форми міграції хімічних елементів в підземних водах сеноманського та юрського горизонтів, а також дана оцінка надходження елементів в організм людини з водою.

REGULARITIES OF DISTRIBUTION OF CHEMICAL ELEMENTS IN DRINKING GROUNDWATER CITY KIEV

Kurayeva I., Dr. Sci. (Geol.), Prof., Senior Research Fellow,
M.P. Semenenko Institute of Geochemistry, Mineralogy and Ore Formation of National Academy of Sciences
of Ukraine, Kyiv, Ukraine, yuliasun86@mail.ru

Regularities of distribution of macro- and microelements in artesian drinking water Kyiv city agglomeration were studied. Forms migration of chemical elements in groundwater Cenomanian and Jurassic horizons were identified for the first time. Assessment supply of elements into the body with water has been made.

Вивчення гідрогеохімічних особливостей підземних питних вод є складовою частиною нового напрямку в науці – медичної геології. В Україні великий внесок у розвиток цього напрямку внесли праці видатних вчених України Г.І. Рудько, О.М. Адаменко (2010, 2012). В свої роботах ці вчені відмічають, що необхідно враховувати макро- та мікроелементний склад підземних вод, який має великий вплив на організм людини і визначає захворюваність населення.

Сучасні гідрогеохімічні дослідження в Україні базуються на фундаментальних роботах вітчизняних вчених В.М. Шестопалова, В.І. Лялька (1989, 2003) та ін. Особливе значення в даний час має вивчення мікроелементного складу питних підземних вод у зв'язку з появою нових більш чутливих методів визначення хімічних елементів.

За останній час отримані нові дані щодо особливостей розподілу фтору та інших мікроелементів у питних водах Львівської, Одеської, Полтавської областях України. Виявлені основні геохімічні фактори, які впливають на виникнення ендемічних захворювань (Н.О. Крюченко, 2008, 2013).

Розроблена вітчизняна класифікація мінеральних вод України з урахуванням вмісту мікрокомпонентів (В.М. Шестопалов, Г.М. Негода, Н.П. Моїсеєва, 2003). За допомогою термодинамічного аналізу та експериментальних досліджень отримані нові дані щодо форм міграції хімічних елементів у природних водах, які визначають шляхи надходження хімічних елементів в організм людини (Е.Я. Жовинський, І.В. Кураєва, 2002).

Таким чином, дослідження гідрогеохімії питних підземних вод має важливе значення для здоров'я населення.

Метою даного дослідження було встановлення особливостей розподілу хімічних елементів в підземних артезіанських водах м. Києва, які використовуються для питного водопостачання.

Для дослідження артезіанських вод застосовано сучасні фізико-хімічні та хімічні методи аналізу: полум'яно-фотометричний, атомно-абсорбційний, потенціометричний, метод мас-спектрометрії з індуктивно зв'язаною плазмою (ICP-MS) на приладі Element-2. Визначення форм міграції мікроелементів у підземних артезіанських водах виконано з



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

використанням програмного комплексу GEMS, який базується на методі мінімізації енергії Гіббса.

Досліджувані підземні води відносяться до прісних слабо мінералізованих вод. Води сеноманського водоносного горизонту за мінеральним складом гідрокарбонатні кальцієві і гідрокарбонатні кальцієво-натрієво-калієві, юрського водоносного горизонту гідрокарбонатні кальцієві-магнієві. Мінералізація підземних вод змінюється від 250 до 540 мг/дм³, рН води коливається в межах від 7,2 до 7,8.

Вміст макро- та мікроелементів у досліджених підземних водах відповідає чинним нормативам, незначні коливання в зміні вмісту хімічних елементів можуть свідчити про техногенну еволюцію хімічного складу підземних вод (Г.О. Кошлякова, О.Є. Кошляков, М.М. Коржнев, 2014).

Дослідження форм міграції мікроелементів за допомогою термодинамічного аналізу дозволило встановити переважаючі хімічні з'єднання мікроелементів у питних водах.

Молибден має високу міграційну здатність і у досліджених водах він мігрує в основному у формі MoO_4^{2-} в усіх водоносних горизонтах.

Вісмут належить до малорухомих водних мігрантів і переважно мігрує в формі – HBiO_2^0 .

Хром характеризується слабкою здатністю до міграції. Основними формами міграції хрому в досліджених водах є оксиди – $\text{CrO}^+(\text{II})$ та $\text{CrO}_4^{2-}(\text{IV})$.

Нікель має середню міграційну здатність, для вод сеноманського та юрського водоносних горизонтів характерною є міграція нікелю у вигляді вільних гідратованих іонів Ni^{2+} та $\text{Ni}(\text{HS}_2)^0$. Свинець у підземних водах мігрує переважно у двох формах – $\text{Pb}(\text{HS})_2^0$ та $\text{Pb}(\text{CO}_3)^0$.

Ванадій – слабкий мігрант, у досліджуваних водах мігрує переважно в двох формах – VO^+ і H_2VO_4^- .

Цинк має середню здатність до міграції. Переважні форми міграції – $\text{Zn}(\text{HS})^+$, $\text{Zn}(\text{HCO}_3)^+$, Zn^{2+} , що є характерним для нейтральних вод (рН 6,9-7,6) гідрокарбонатного складу.

Срібло встановлено лише у 50% проб. У юрському водоносному горизонті срібло мігрує в формі гідратованого іону – Ag^{2+} . Переважні форми міграції міді – $\text{Cu}(\text{HS})_2^-$, $\text{Cu}(\text{CO}_3)^0$.

Концентрація заліза у водах незначна. Зі зменшенням Eh відмічено підвищений вміст заліза. Цей елемент мігрує переважно у вигляді вільного гідратованого іону Fe^{2+} та $\text{Fe}(\text{OH})_3^0$.

Для визначення вмісту мікроелементів, які надходять з водою в організм людини, було встановлено концентрації елементів з розрахунку 5% від добової норми з урахуванням використання 2 л води на добу (М.В. Барвиш, А.А. Шварц, 2000).

В результаті обробки даних було виявлено, що такі елементи як хром, вісмут, бор, миш'як вміщуються у досліджених водах в концентраціях біологічно значущих для організму людини (табл. 1).

Такі елементи як нікель, ванадій, молибден, мідь, свинець, цинк, срібло, берилій, ртуть, кадмій знаходяться в прісних підземних водах в кількості, яка не може суттєво вплинути на мікрокомпонентний баланс людини.

Для порівняння нами були проведені розрахунки по надходженню мікроелементів в організм людини при використанні води централізованого водопостачання. Дані розрахунку показали, що надходження в організм людини мікроелементів при вживанні такої води практично не відрізняються від підземних вод.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
 Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Таблиця 1

Надходження елементів з водою в організм людини
(І.В. Кураєва, Е.С. Злобіна, 2008)

Елемент	Добова норма, мг/добу	Надходження з водою (5% від добової норми), мг/добу	ГДК, мг/дм ³	Середнє значення у воді, мг/дм ³	Середнє надходження з водою, мг/добу	Нестача надходження, %
Fe	10	0,5	0,3	0,25	0,5	
Ni	0,3	0,015	0,1	$\frac{0,0014}{0,05}$	$\frac{0,0028}{0,1}$	81
V	1	0,05	0,1	$\frac{0,0015}{0,0009}$	$\frac{0,003}{0,0018}$	$\frac{94}{96}$
Cr	0,15	0,003	0,05	$\frac{0,003}{0,06}$	$\frac{0,006}{0,12}$	
Mo	0,25	0,0125	0,25	$\frac{0,0024}{0,00007}$	$\frac{0,0048}{0,00014}$	$\frac{62}{99}$
Cu	2	0,1	1	$\frac{0,006}{0,02}$	$\frac{0,012}{0,04}$	$\frac{88}{60}$
Pb	0,4	0,02	0,03	$\frac{0,0007}{0,02}$	$\frac{0,0014}{0,04}$	93
Ag	0,05	0,0025	0,05	$\frac{0,001}{0,004}$	$\frac{0,0002}{0,0008}$	$\frac{92}{97}$
Bi	0,1	0,0005	0,1	$\frac{0,0006}{0,0009}$	$\frac{0,0012}{0,0018}$	
Zn	13	0,65	5	$\frac{0,02}{0,07}$	$\frac{0,04}{0,14}$	$\frac{94}{79}$
Be	0,01	0,0025	0,0002	0,00002	0,00004	98,4
B	1,3	0,065	0,5	0,1	0,2	
Cd	0,1	0,005	0,001	0,0001	0,0002	96
As	0,05	0,0025	0,05	0,01	0,02	
Hg	0,015	0,00075	0,0005	0,00004	0,00008	89,3

Примітка. В чисельнику дані по підземних водах, в знаменнику – по водопровідній воді, одне значення відповідає підземним водам.

Висновки. У досліджених водоносних горизонтах всі мікроелементи мігрують переважно у вигляді комплексних сполук.

Оцінка мікроелементного складу підземних вод, які використовуються для питного водопостачання Київського мегаполісу дозволила визначити ряд мікроелементів цікавих з точки зору впливу на здоров'я населення. Такі мікроелементи як хром, вісмут, бор, миш'як вміщуються в підземних водах Київського мегаполісу в концентраціях значимих для мікроелементного балансу людини. Такі елементи як нікель, ванадій, молібден, мідь, свинець, цинк, берилій, ртуть знаходяться в прісних підземних водах в кількості, яка не може суттєво вплинути на мікроелементний баланс людини.



УДК 911.3:61

МЕДИКО-ГЕОЕКОЛОГІЧНЕ РАЙОНУВАННЯ ПОСЕЛЕНСЬКИХ ГЕОСИСТЕМ ПІВНІЧНОЇ БУКОВИНИ

*Наконечний К.П., к. геог. н., доцент, nakonechn.kos@ukr.net,
Гуцуляк В.М., д. геог. н., професор, vgutsuleak@rambler.ru,
Думітраш Д.Г., к. геог. н.*

Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича, м. Чернівці, Україна

У сучасному суспільстві йде активний пошук критеріїв оптимальної взаємодії суспільства й навколишнього середовища, які забезпечили б необхідну якість проживання. Проблеми медико-геоекологічних досліджень розглядаються в системі «ландшафтне середовище–здоров'я людини» і побудовані на фундаментальних даних геоecології та медицини. Теоретико-методологічною основою медико-геоекологічного аналізу поселенських геосистем виступає сукупність підходів – геосистемний, екологічний, ландшафтний, еколого-геохімічний, медико-географічний. Медико-геоекологічне районування Північної Буковини проведено на основі аналізу геохімічних властивостей поселенських геосистем та показників онкологічної захворюваності населення. Отримані дані досліджень дають змогу оцінити медико-екологічний потенціал геосистем, виявити залежності захворюваності від впливу чинників довкілля.

MEDICAL-GEOECOLOGICAL ZONING OF URBAN GEOSYSTEMS OF NORTHERN BUKOVINA

*Nakonechnyi K., Cand. Sci. (Geog.), Assoc. Prof., nakonechn.kos@ukr.net,
Gutsuleak V., Dr. Sci. (Geogr.), Prof., vgutsuleak@rambler.ru,
Dumitrash D., Cand. Sci. (Geog.)*

Chernivtsi Yuriy Fedkovych National University, Chernivtsi, Ukraine

In the modern society, there is an active search for the optimum interaction between the society and the environment that would ensure the required quality for life. Problems of medico-ecological researches are examined in the system «environment–population health», built on the fundamental data of geoeology and medicine. Medical-geoeological zoning of Northern Bukovina was conducted by analyzing the geochemical properties of urban geosystems and indicators of cancer morbidity. The data research make it possible assess the health and environmental potential of geosystems detect morbidity depends of environmental factors.

Вступ. У зв'язку з різким погіршенням якості довкілля увага науковців до питань збереження і відтворення ландшафтного середовища на початку ХХІ століття значно посилилася. Відбулося зародження і становлення нових прикладних напрямків ландшафтознавства і, зокрема, екологічного спрямування. Одним із таких слід виділити медико-геоекологічний аналіз природно-територіальних комплексів (ПТК) [2–4].

Результати наукових досліджень геоекологічного спрямування виокремлюють критерії оптимальної взаємодії суспільства і навколишнього середовища в контексті географічних систем різного рівня, які забезпечують якість умов життя. Відповідно, існує явна необхідність у вивченні і прогнозуванні здоров'я залежно від характеристик навколишнього середовища та зміни якості життя у ПТК. Відповідно до розкритої проблематики **метою** роботи є проведення медико-геоекологічного аналізу геосистеми Північної Буковини, розроблення відповідного районування та виділенні оптимальних умов проживання.

Теоретико-методологічною основою медико-геоекологічного аналізу ПТК виступає сукупність таких методичних підходів: геосистемний, екологічний, ландшафтний, еколого-геохімічний, медико-географічний. Інтегрований ландшафтно-екологічний підхід до медико-геоекологічних досліджень системи «людина–навколишнє середовище» дає можливість дослідити просторово-часові особливості на рівні ландшафтних одиниць, враховувати геохімічні та геофізичні фактори середовища.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Об'єктом медико-геоекологічних досліджень є ландшафтно антропо(демо)-екологічна система (ЛДЕС), як сукупність компонентів ландшафтного середовища, що розглядається у зв'язку з територіальною спільністю людей. Ця сукупність визначає умови життя і рівень здоров'я населення, що проживає в її межах і, як правило, розглядається в межах ландшафтних одиниць.

Виклад результатів дослідження. Якість середовища проживання людини значною мірою визначається медико-геохімічною ситуацією (МГХС), що обумовлює рівень здоров'я в залежності від властивостей ландшафту. МГХС буває «небезпечна», «дуже небезпечна» і т.д. Виходячи з оцінки МГХС, виділяють ландшафти з позитивною або від'ємною МГХС [1]. В основу медико-геоекологічної оцінки та районування території ставимо відповідні показники екологічного стану ландшафту і рівень онкологічного захворювання населення (рис. 1).

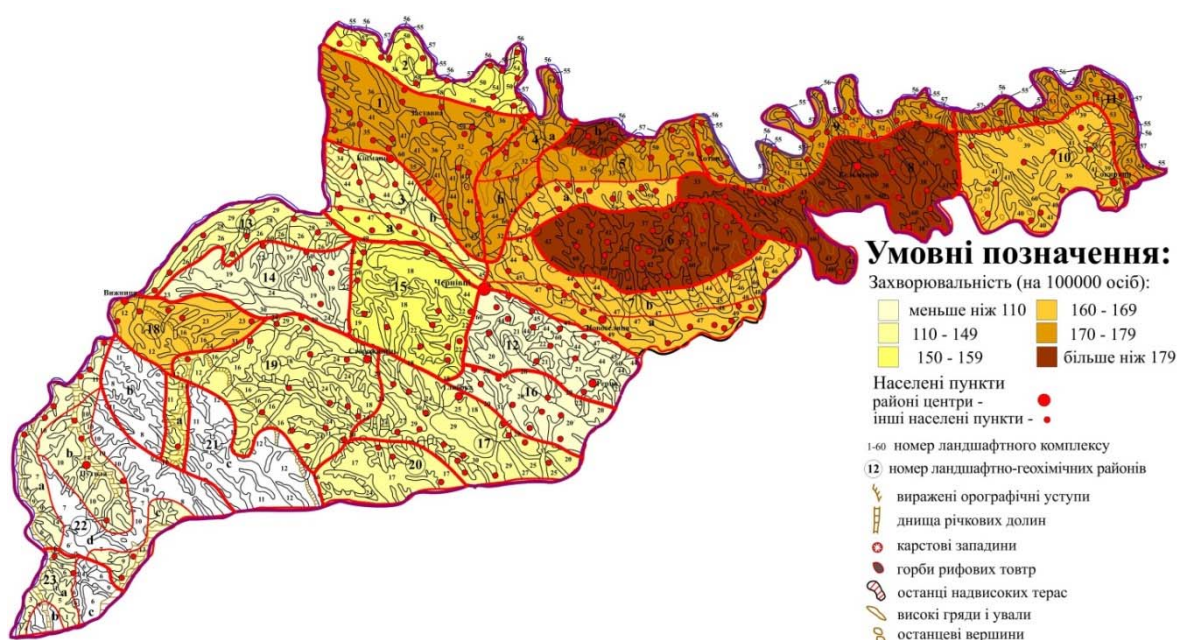


Рис. 1. Картосхема загального онкологічного захворювання населення Північної Буковини (середнє значення за 2005–2014 рр.)

Проведений медико-екологічний аналіз показав, що рівень онкологічної захворюваності населення значною мірою залежить від ландшафтно-геохімічних особливостей території (вмісту макро- і мікроелементів, лужно-кислотних та окисно-відновних умов, ступеня техногенної перетворюваності ландшафтів, їх здатності до самоочищення тощо). Прояв онкологічної паталогії у населення, що проживає в кальцієвих лучно-степових природних комплексах вищій, ніж у населення кислих лісолучних.

В результаті комплексної медико-геоекологічної оцінки території Північної Буковини нами була складена карта (рис. 2) та зроблене ранжування, яке відображає комплексність різноманітності показників здоров'я населення у зв'язку із забрудненням навколишнього середовища (табл. 1). У процесі поділу медико-географічних зон використано медико-геоекологічні комплекси (МГК) різних рангів, кожний із яких характеризується своїм набором нозологічних полів і відхиленнями від показників середнього «фонового», «регіонального» або «контрольного» рівнів, які приведенні до єдиної шкали, що полегшує їх систематизацію та визначення ступеня «вагомості».



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
**"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
 ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**
 Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.



Рис. 2. Медико-геоекологічні зони Північної Буковини

Таблиця 1

Ранжування та ацінка медико-геоекологічних зон Північної Буковини

Назва медико-геоекологічної зони	Захворюваність	Забруднення навколишнього середовища	Якість води, % невідповідності санітарним нормами
	Рівень		
Хотинсько-Придністровська	високий	високий	60
Чернівецька	високий та середній	високий	20
Вашківецько-Припрудська	середній та високий	високий та середній	36
Новоселицька	середній	середній та високий	40
Сторожинецько-Передкарпатська	середній та низький	низький	32
Герцаївська	низький	середній та низький	20
Путильсько-Карпатська	мінімальний	мінімальний	< 5

Новизна роботи Вперше складено картосхему загальної онкологічної захворюваності населення області на ландшафтній основі, а не за адміністративно-територіальним поділом.. Зроблено ранжування медико-геоекологічних зон, при цьому використано ландшафтно-екологічний метод дослідження території.

Висновки. Комплексний аналіз чинників навколишнього середовища в сполученні із медико-демографічними показниками дає можливість визначити ймовірність змін здоров'я в



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

різних геосистемах по відношенню до екологічної ситуації. При медико-екологічних дослідженнях на ландшафтно-геохімічній основі необхідно врахувати, перш за все, геохімічні властивості території. Ландшафтна диференціація здоров'я населення дає можливість виявити причинну зумовленість захворюваності через розкриття різнобічних для конкретного комплексу факторів. Медико-географічне районування найбільш доцільно вести за результатами медико-геоекологічного аналізу, при цьому використовувати типологічний підхід на основі вірогідно-статистичного картографування.

Література

1. Гуцуляк В.М., Наконечний К.П. Медико-екологічна оцінка ландшафтів Чернівецької області: монографія / В.М. Гуцуляк, К.П.Наконечний. – Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2010. – 184 с.
2. Нейко Є.М. Медико-геоекологічний аналіз стану довкілля як інструмент оцінки та контролю здоров'я населення / Є.М.Нейко, Г.І.Рудько, Н.І.Смоляр. – Івано-ранківськ, Львів: ЕКОР, 2001. – 163 с.
3. Рудька Г.І., Адаменка О.М. Вступ до медичної геології /за редакцією Г.І. Рудька, О.М. Адаменка. – К.: Академпрес, 2010. Т-1 та Т-2
4. Райх Е.Л. Принципы и методы медико-географического изучения качества окружающей человека среды / Е. Л. Райх // Изв. АН СССР. Сер. геогр. – 1979. – № 3. – С. 12–27.



УДК 553.93:556.3.001.57

**СІРЧАНОКИСЛОТНА ОБРОБКА ТРІЩИНУВАТИХ МЕРГЕЛІВ
ІНФІЛЬТРАТАМИ ВУГІЛЬНИХ ВІДВАЛІВ ЧЕРВОНОГРАДСЬКОГО
ГІРНИЧОПРОМИСЛОВОГО РАЙОНУ ЯК ГОЛОВНИЙ ЧИННИК
ЗБАГАЧЕННЯ ПІДЗЕМНИХ ВОД ФТОРОМ (ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ТА ГЕОФІЛЬТРАЦІЙНОГО
МОДЕЛЮВАННЯ)**

*Бучацька Г.М., buchatska@ukr.net,
Дяків В.О., к. геол. н., доцент, dyakivw@yahoo.com
ЛНУ імені І.Франка, м. Львів, Україна*

На основі експериментального та геофільтраційного моделювання, оцінки хімічного складу вод у верхньокрейдовому горизонті тріщинуватих мергелів, встановлено новий механізм надходження фтору у підземні води водозаборів Червоноградського гірничопромислового району (ЧГПР). Кислі сульфатні води з териконів та відвалу збагачувальної фабрики, які утворюються внаслідок екзогенного окислення піриту, потрапляють у геофільтраційне поле, рухаються від техногенних об'єктів до річок Західний Буг, Рата та Солокія, а також до водозаборів підземних вод у верхньокрейдовому горизонті тріщинуватих мергелів. Кислі сульфатні води активно взаємодіють з тріщинуватими мергелями верхньої крейди, нейтралізуються та спричиняють екстракцію фтору з карбонатної та глинистої складової водоносної товщі із його концентруванням у підземних водах, що вилучаються водозаборами. Найбільш несприятливі умови притаманні для Соснівського водозабору, вода якого у середині 90-х років спричинила гіпоплазію та флюороз у дітей.

**SULFURIC ACID LEACHING OF FRACTURED MARLS INFILTRATES
THE COAL DUMPS CHERVONOGRAD MINING REGION AS THE MAIN
FACTOR OF ENRICHMENT OF GROUNDWATER WITH FLUORINE
(ACCORDING TO THE RESULTS OF EXPERIMENTAL AND
GEOFILTRATION MODELING)**

*Buchatska H., buchatska@ukr.net,
Dyakiv V., Cand. Sci. (Geol.), Assoc. Prof., dyakivw@yahoo.com,
Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine*

A new mechanism of fluorine migration into the underground water of Chervonohrad Mining Region (ChMR) water intakes has been established proceeding from experimental and geofiltration modelling, evaluation of water chemical composition in the Upper Cretaceous stratum of fractured marl. Acid sulphate water, forming in the slag heaps and coal preparation plant rock-disposal piles as a result of pyrite exogenic oxidation process, manage to come into a geofiltration field and migrate from the technogeneous facilities to the rivers Zahidnyi Buh, Rata and Solokiya, and also to underground water intakes in fractured marls of the Upper Cretaceous stratum. The acid sulphate water actively react with upper cretaceous fractured marl, is neutralized and give rise to fluorine extraction from carbonate and clayey component of the water bearing strata which then concentrates in the underground water derived by the intakes. The most adverse conditions are characteristic of the water from Sosnivskiy water intake, which caused hypoplasia and fluorosis in children in the middle of 90ies

На початку 90-х років минулого століття у м. Соснівка (Львівська область, Україна) у дітей виявлено гіпоплазію зубів різних форм. Комплексними медико-геологічними дослідженнями було встановлено, що захворювання спричинене підвищеним вмістом фтору у питній воді, яку подавали з Соснівського водозабору. Розглядався також вплив тектонічних розломів та надходження по них вод із зони сповільненого водообміну, у тому числі з кам'яновугільних та девонських відкладів. Проте верхньокрейдовий водоносний комплекс експлуатують в межах не тільки ЧГПР, але й усієї території Волино-Поділля, де виявлені чимало тектонічних порушень. При цьому геохімічні аномалії фтору зустрінуті



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

лише у тих водозаборах ЧГПР, які розташовані найближче до відвалів та териконів, а також у с. Топорів Буського району Львівської області, де можливий вплив на підземні води птахофабрики «Топорівська». Про «фторне забруднення» свідчили результати гідрохімічних опробувань та епідеміологічних обстежень, за якими найбільш негативного впливу на здоров'я зазнали діти на стадії формування постійних зубів. Підтвердженням такого висновку стало різке зменшення проявів флюорозу після припинення питного водопостачання із Соснівського водозбору та постачання води для технічних потреб копалень.

Матеріали і методи дослідження. Для з'ясування причинно-наслідкових зв'язків забруднення фтором підземних вод ЧГПР нами вивчені головні закономірності геохімії фтору і застосовано методи експериментального та геофільтраційного моделювання. Для виявлення зв'язків та залежностей застосовано методи геофільтраційного моделювання за допомогою програмного пакету Visual ModFlow, створеного фірмою Waterloo Hydrogeologic Software (Канада) [1, 2].

Результати досліджень та їхнє обговорення. ЧГПР розташований у центральній частині Львівсько-Волинського басейну та є південно-східною околицею Люблінського кам'яновугільного басейну. Технологія підземного видобутку вугілля та його збагачення в межах ЧГПР передбачає складування відходів у відвали (терикони), хвостосховища, шламовідстійники (гідровідвали), відстійники. У відвалах шахт Червоноградського ГПР зосереджено більше 100 млн м³ відвальних порід. Зольність відвального вугілля досягає значень 85–88 %, вміст сірки – 2,5–3 %, волога – 3–5 % [3].

Основною причиною високої сірчистості вугілля та вмісних порід териконів і відвалу збагачувальної фабрики є підвищені концентрації піриту. За таких умов у поверхневі та підземні води стікають кислі сульфатні води, які разом із токсичними мікроелементами є головними чинниками погіршення геоекологічного стану території.

За гідрогеологічними умовами територію ЧГПР відносять до Волино - Подільського артезіанського басейну. Водоносні горизонти і комплекси розвинені у четвертинних, крейдових, юрських, кам'яновугільних і девонських відкладах [4]. Проте промислово використовують лише водоносний горизонт у зоні екзогенної тріщинуватості мергелів верхньої крейди до глибини 100 м Борятинським, Межирічанським, Бендюзьким, Соснівським та Ванівським водозаборами.

Підземні води водозаборів ЧГПР близькі за хімічним складом. У воді всіх водозаборів (Соснівський, Межирічанський, Бендюзький, Борятинський) є підвищений вміст фтору (до 4 мг/дм³) [5]. Вміст фтору непостійний і змінюється від 1,0 до 3,5 мг/дм³. Найменший його вміст є у воді Ванівського водозбору (0,14–0,8 мг/дм³). Це зумовлене розташуванням водозбору поза зоною впливу териконів.

У промислових пластах Львівсько-Волинського басейну фоновий вміст фтору становить 100 г/т. Дослідження продуктів збагачення вихідного вугілля свідчить, що концентрація фтору у них зростає (у відкладах шламовідстійника після першого збагачення – 308 г/т, після другого збагачення – 650 г/т при допустимій концентрації – 500 г/т) [6]. Проте вміст фтору в інфільтраті з відвалу збагачувальної фабрики «Червоноградська» є невисоким та становить від 0,11 до 0,89 мг/дм³, що на 35 % менше (ГДК для питної води – 1,5 мг/дм³). Враховуючи те, що інфільтрат з териконів, має мінералізацію від 3 (копальня Відродження) до 24 г/дм³ (копальня Лісова) і навіть 40 г/дм³ (відвал збагачувальної фабрики) при розбавленні до мінералізації менше 1 г/дм³, надходження фтору з териконів та відвалу збагачувальної фабрики не може спричинити спостережуваних аномалій фтору на водозаборах.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

В той же час надходження сірчаної кислоти у підземні води з інфільтратів вугільних відвалів, що містять пірит, як було показано вище, не викликає жодних сумнівів. Саме тому, нами була висунута попередня гіпотеза про те, що сірчано-кислотна обробка тріщинуватих мергелів інфільтратами вугільних відвалів Червоноградського гірничо-промислового району може бути важливим чинником збагачення підземних вод фтором. Для цього нами проведено експериментальне та геофільтраційне моделювання. Для експериментального моделювання використали тріщинуватий мергель відібраний у руслі р. Рата, воду з крейдового водоносного горизонту до якої додавали різну кількість сульфатної кислоти (H_2SO_4): 20 %, 10 %, 5 % та 2,5 % імітуючи у такий спосіб кислі сульфатні води териконів. Експерименти проводили у темному прохолодному приміщенні з температурою 7–12 °С. Після спостереження за динамікою взаємодії між кислою сульфатною водою та тріщинуватим мергелем, а також динамікою екстрагування фтору, періодично відбирали проби, фільтрували воду, нейтралізували її хімічно-чистим карбонатом натрію (Na_2CO_3) до нейтральних – слабо-лужних значень рН (7–7,6), після чого знову фільтрували та визначали вміст фтору, у $мг/дм^3$. Вимірювання проводили на фотоколориметрі КФК – 3–01 з довжиною хвилі $\lambda = 615,0$ нм. При цьому початкова концентрація фтору у воді становила 0,023 $мг/дм^3$. Результати експериментального моделювання представлені на рис. 1.

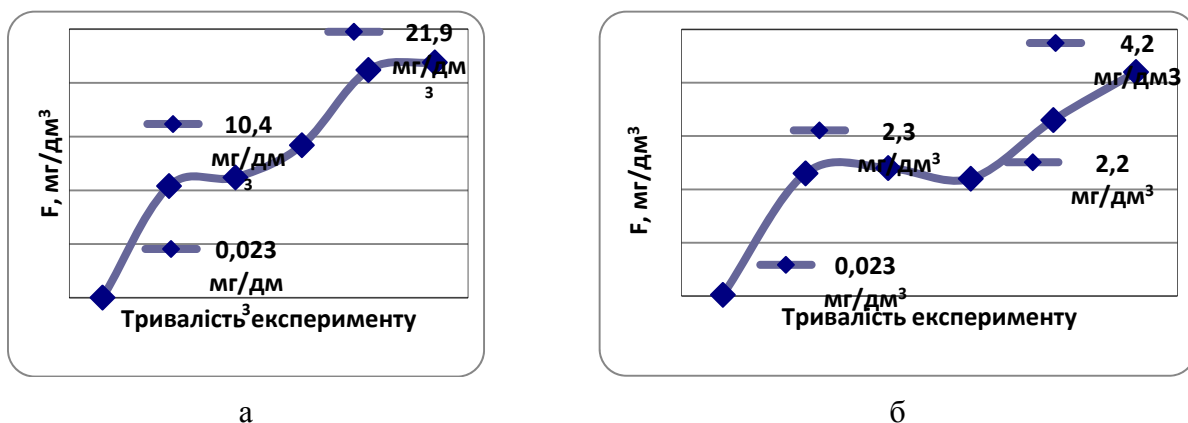


Рис. 1. Динаміка зміни вмісту фтору у воді в процесі експериментального моделювання його екстрагування із тріщинуватого мергелю при взаємодії з модельною кислою сульфатною водою, що містила H_2SO_4 у кількості 20 % (а) та 2,5 % (б)

Приведені результати показують, що внаслідок надходження кислих сульфатних вод – інфільтратів вугільних відвалів у крейдовий водоносний горизонт тріщинуватих мергелів між ними відбувається активна геохімічна взаємодія. Це призводить з одного боку до нейтралізації кислих вод карбонатом кальцію, а з іншого боку до екстрагування фтору з карбонатної та глинистої складової мергелів. Причому лімітуючим чинником цих процесів є вміст сульфатної кислоти у інфільтраті до її повної нейтралізації.

У підземні води фтор надходить через розчинення мінералів та десорбцію. Найбільші кількості фтору в осадових породах пов'язані з фосфатами, слюдами та глинистими мінералами. Розподіл у них фтору зумовлений насамперед первинним його вмістом у слюді материнських порід, а також ступенем епігенетичного перетворення та гідратації.

Основне джерело фтору – флюорит (CaF_2), який містить близько 48,7 % фтору. У слабо нейтральних і лужних середовищах розчинений F^- поглинається карбонатами (з утворенням CaF_2). За наявності елементів, які з фтором утворюють стійкі комплексні сполуки, розчинність фторвмісних сполук збільшується зі зростанням стійкості комплексної



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

сполуки і фтор інтенсивніше переходить у водну фазу. Тому розчинність флюориту збільшується за наявності іонів гідрогену ($\text{CaF}_2 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + 2\text{HF}$) та алюмінію. Середній вміст фтору, %: у вапняках – 0,56; доломітах – 0,078; мергелях – 0,103; крейді – 0,044 [5].

Розчинність кальцієвих солей фтору є незначною. Сприятливими для нагромадження фтору в підземних водах є високолу́жні натрієві безкальцієві води, в яких концентрація цього елемента зростає зі збільшенням мінералізації води [5]. А сірчано-кислотна обробка тріщинуватих мергелів інфільтратами вугільних відвалів (рис. 2) Червоноградського гірничопромислового району є головним чинником збагачення підземних вод фтором.

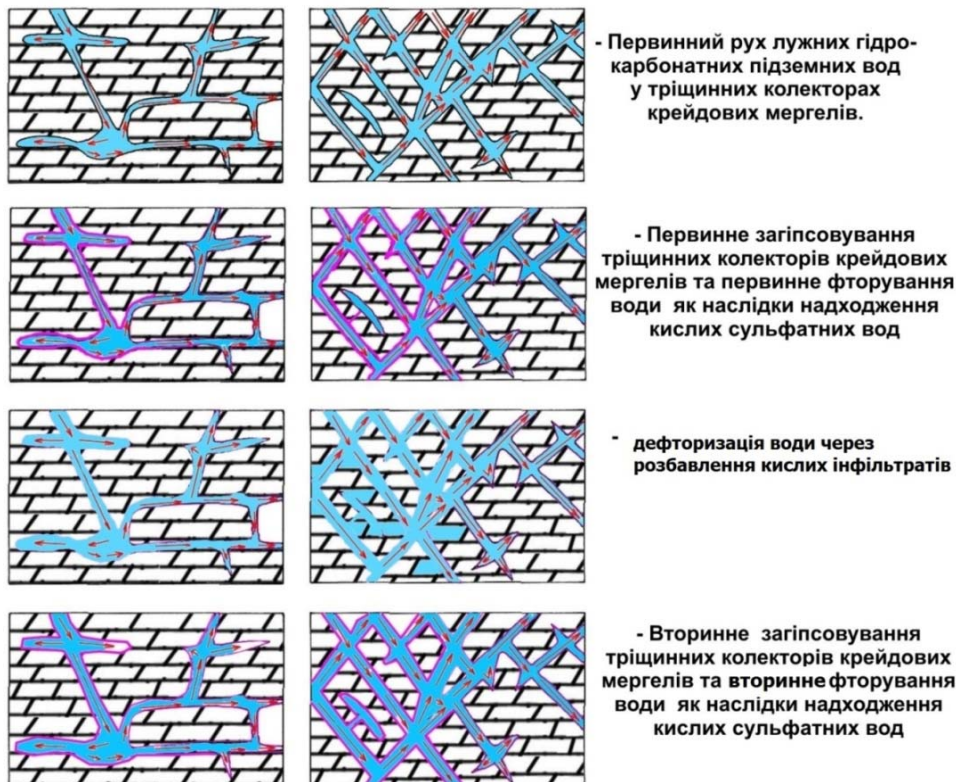


Рис. 2. Модель сірчано-кислотної обробки тріщинуватих мергелів крейдового водоносного горизонту та екстрагування із них фтору у підземні води

Це підтверджують результати геофільтраційного моделювання за допомогою комплексу програм Visual Modflow, призначеному для обчислення рівнянь підземної гідродинаміки в частинних похідних на тривимірній кінцево-різницевій сітці (рис. 3) та гідрогеохімічного опробування (рис. 4). [7].



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
**"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
 ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**
 Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

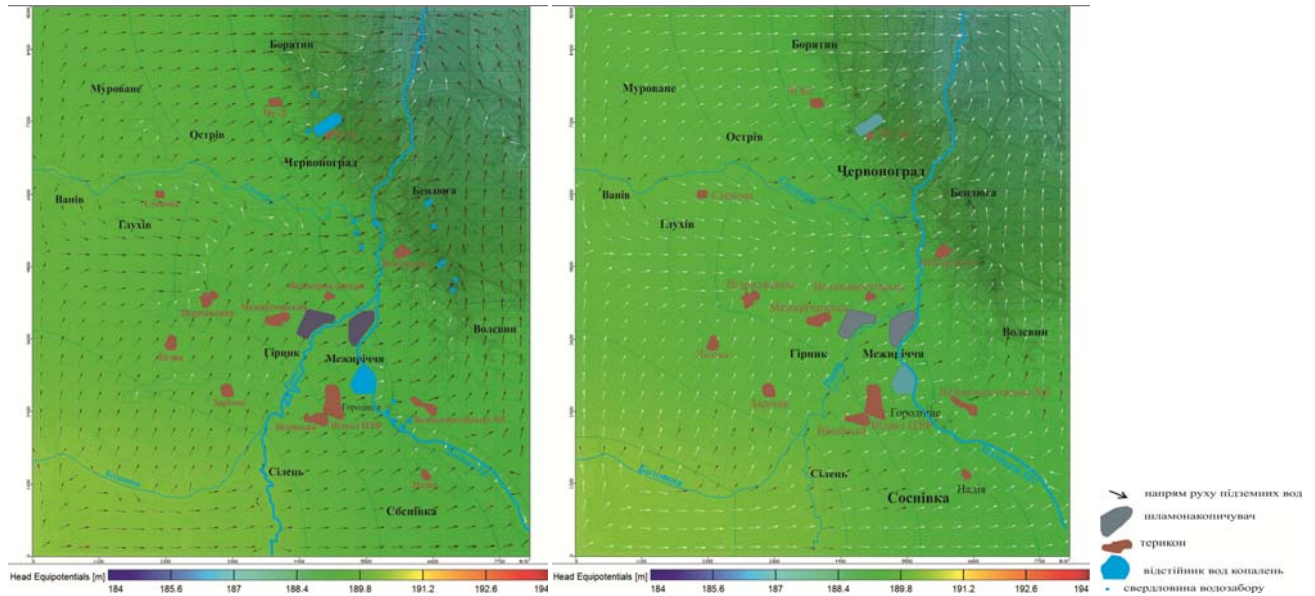


Рис. 3. Закономірності міграції підземних вод у четвертинному (а) та верхньокрейдовому (б) водоносних горизонтах за результатами геофільтраційного моделювання

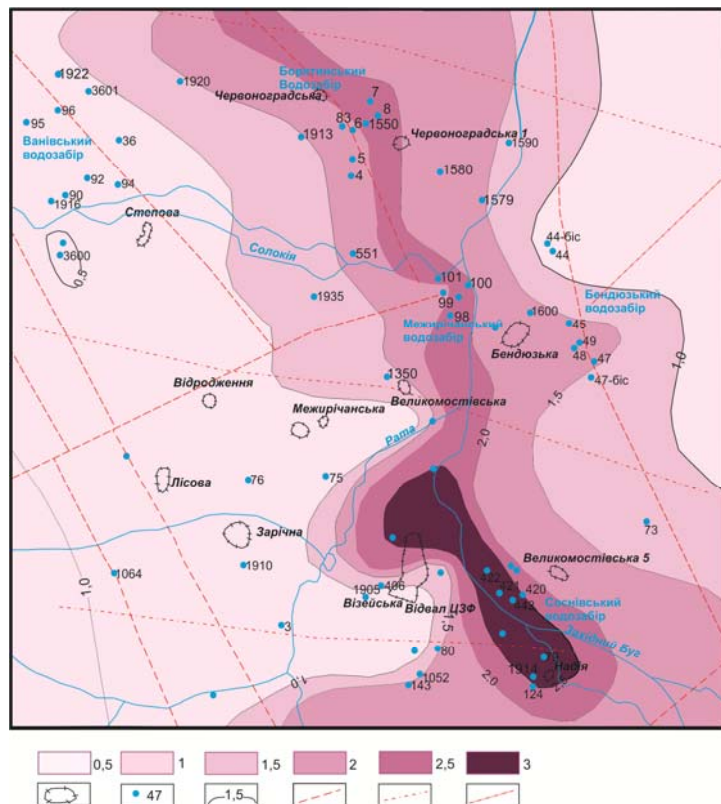


Рис.4. Карта розподілу вмісту фтору у воді верхньокрейдового водоносного горизонту (масштаб 1:50000, за матеріалами ДП «Західукргеологія»):
 1 - терикони копалень, 2 - свердловина та її номер, 3 - ізолінії вмісту фтору у мг/дм³; 4 – передбачувані розривні порушення; 5 – розривні порушення, визначені дешифруванням аерофотознімків, 6 - розривні порушення за геофізичними даними.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Як видно з приведених даних, у найбільш несприятливих гідрогеологічних та гідрогеохімічних умовах локалізований саме Соснівський водозабір, який при роботі на повну потужність стягував до себе кислі сульфатні води інфільтратів породного відвалу збагачувальної фабрики, териконів шахт «Візейська», «Надія» та «Великомостівська № 5», а також гідровідвалів, шламонакопичувачів та хвостосховищ, які при взаємодії з тріщинуватими мергелями екстрагували з карбонатної та глинистої складової фтор.

Висновки. За результатами проведених досліджень можна стверджувати наступне:

1. Геохімічно нестійкі в зоні гіпергенезу вуглевмісні та сірковмісні відходи є джерелом надходження сірчаної кислоти та кислих сульфатних вод у поверхневий та підземний стік.
2. Методом експериментального моделювання встановлено, що кислі сульфатні води потрапляють у крейдовий водоносний горизонт, взаємодіють з мергелями та екстрагують фтор з їхньої карбонатної та глинистої складових у мінеральній та сорбованій формі.
3. Методом геофільтраційного моделювання доведено, що тривале надходження кислих сульфатних вод, призводить до їхнього потрапляння у верхньокрейдовий горизонт та акумулювання у його пониженнях та руху у напрямку до водозаборів. Це призводить до загіпсовування поверхонь тріщин, зростання їхньої розмірності та водопровідності.
4. Спостережувані варіації вмісту фтору у експериментальних моделях тотожні до виявлених змін концентрації цього політанта у природних водах. Це вказує на те, що внаслідок сірчаноокисотної обробки тріщинуватих мергелів має місце зміна первинного руху лужних гідрокарбонатних підземних вод на первинне загіпсовування колекторів та первинне фторування води, дефторизація води через розбавлення кислих інфільтратів, вторинне загіпсовування та вторинне фторування.
5. На основі експериментального та геофільтраційного моделювання, оцінки хімічного складу вод у верхньокрейдовому горизонті тріщинуватих мергелів, встановлено принципово новий механізм надходження фтору у підземні води водозаборів ЧГПР. Кислі сульфатні води, потрапляють у геофільтраційне поле, рухаються від техногенних об'єктів до річок, а також до водозаборів верхньокрейдового горизонту тріщинуватих мергелів, екстрагують з них фтор та призводять до зростання його концентрацій у підземних водах.

Література

1. Рудаков Д.В. Математичні методи в охороні підземних вод: навч. посібник / Д.В. Рудаков. – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2012. – 158 с.
2. Doble R.C. Using MODFLOW 2000 to model ET and recharge for shallow ground water problems / Doble R.C., Simmons C.T., Walker, G.R // Ground Water. – 2009. – Vol. 47. – № 1. – P. 129–135.
3. Осокин В.В. Биохимическая теория самовозгорания горных пород, способы предотвращения возгорания и тушения горящих отвалов угольных шахт / В. В.Осокин, М. П. Зборщик. // Эколог. проблемы индустриал. мегаполисов: матер. междунар. науч.-практ. конф., 1–4 июня 2004 г. / Донец. нац. техн. ун-т. Донецк; Авдеевка, 2004. – С. 315–321.
4. Руденко Ф.А. Гідрогеологія Української РСР / Руденко Ф.А. – К.: Вища школа, 1972. – 174 с.
5. Вступ до медичної геології / За редакцією Г.І.Рудька, О.М. Адаменка. – К.: Вид-во «Академпрес», 2010. – Т. 1. – 736 с.
6. Бик С.І. Еколого-геохімічні особливості відходів вугілля Львівсько-Волинського басейну/ С.І. Бик, В.І. Узіюк // Уголь Украины. – 2000. – №7. – С. 22–23.
7. Бучацька Г.М. Мінеральний склад відходів видобутку і збагачення вугілля в межах Червоноградського гірничопромислового району, їхні екзогенні зміни та вплив на природні води за результатами гідрогеологічного моделювання / Г.Бучацька, Н. Дворянська, А. Дворянський, В. Дяків // Мінералогічний збірник. – 2014. – Вип. 2, № 64. – С.176–194.



УДК 502.63

ОЦІНЮВАННЯ ВПЛИВУ ОКРЕМИХ ХІМІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ НА ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ

*Трофимчук О.М., член-кор. НАН України д. техн. н., професор, itelua@kv.ukrtel.net,
Триснюк В.М., к. геогр. н., trysnyuk@ukr.net,*

Інститут телекомунікацій і глобально інформаційного простору, НАН України. м. Київ, Україна

Модель оцінювання впливу екологічного стану навколишнього середовища на здоров'я населення є завершенням моніторингових досліджень і прийняттям управлінських рішень щодо оптимізації заходів для поліпшення медико-екологічних умов. Дослідження концентрацій окремих хімічних елементів ґрунтів, поверхневих вод та стану захворюваності систем кровообігу та дихання людей Тернопільської області показало наявність зв'язку між концентрацією цинку в поверхневих водах, міді в ґрунтах та захворюваннями органів кровообігу людей.

EVALUATION OF THE IMPACT OF CERTAIN CHEMICAL ELEMENTS ON HUMAN HEALTH TERNOPIL REGION

*Trofimchuk O., member. NAS of Ukraine, Dr. Sci. (Eng.), Prof., itelua@kv.ukrtel.net,
Trysnyuk V., Cand. Sci. (Geogr.), trysnyuk@ukr.net*

Institute of Telecommunications and Global Information Space, NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Model environmental impact assessment of the environment on health monitoring is the completion of studies and management decisions to optimize measures to improve health and environmental conditions. Research concentrations of individual chemical elements of soils, surface water and the state of incidence of cardiovascular and respiratory People Ternopil region revealed a link between the concentration of zinc in surface water, copper in soils and diseases of the circulatory people.

Вступ. Природно-соціальний підхід до оцінки якості навколишнього середовища передбачає, в першу чергу, оцінку стабільності середовища існування людини, під яким розуміють сукупність природних умов і антропогенно-природних факторів, які виключають наступ будь-яких психологічних, психічних, фізіологічних, генетичних та інших ефектів для здоров'я людини протягом його життя [1]. Погіршення екологічного стану відбувається не лише внаслідок нераціональних дій промисловості, а й через проблеми на побутовому рівні. Це питання стає найбільш актуальним і потребує певних заходів для його оцінювання та вирішення.

Аналіз попередніх досліджень і публікацій. Останнім часом в Україні опубліковано ряд праць, у яких висвітлені загальні аспекти оцінювання впливу екологічного стану навколишнього середовища на здоров'я населення. Дослідниками доказана залежність між хімічним складом ґрунтів, поверхневих вод і захворюваністю населення та присвячені роботи: Рудька Г.І., Трофимчука О.М., Крихівського М.В., Адаменка О.М., Яковлева Є.О. та ін.

Виклад основного матеріалу. Екологічна безпека людини в межах техноприродних геосистем визначається інтенсивністю трансформації стану природного середовища в якому відповідні техноприродні процеси обумовлюють спеціалізацію масового захворювання [2]. Це потребує обґрунтування і реалізації техніко-технологічних оптимізаційних рішень по ліквідації негативних факторів впливу на здоров'я людини та довкілля.

Вміст окремих хімічних елементів в ґрунтах територій проживання людей через воду, продукти харчування, дихання відображається на балансі мікроелементів в організмі людини. Проблема ускладнена тим, що в сучасному прогнозуванні змін екологічної ситуації не врахована організація екологічного моніторингу, як визначального чинника формування параметрів розвитку геодинамічних, геохімічних та інших процесів, що впливають на



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

здоров'я населення. Цей вплив принципово відрізняється у межах природних і техноприродних геосистем у різних за організацією типах екологічного середовища. У геосистемах він до того ж значно посилений і складно передбачуваний.

Якість продуктів харчування, хімічний склад питної води, атмосферного повітря також переважно визначаються природним станом геологічного середовища і майже завжди погіршуються за прямого чи опосередкованого техногенного впливу. Формування дієвої системи оцінки й прогнозування впливу екологічного середовища на здоров'я населення – обов'язкова умова успішного реагування і вжиття заходів, спрямованих на мінімізацію цього впливу. В Україні на державному рівні така система не сформована.

Основою моніторингових робіт є отримання інформаційних потоків, їх обробка, ранжування, створення на їх основі різних за масштабами і ступенем вірогідності моделей прогнозування і управління (рис. 1). Призначення алгоритмічної моделі – визначення основних просторово-часових закономірностей розвитку небезпечних геологічних процесів, тектоніко-фізичної, геолого-тектонічної організації геологічного середовища. Це упорядкована система відповідних оцінок, яка ґрунтується на знаннях і досвіді експертів, результатах аналізу фондових і опублікованих матеріалів стосовно досліджуваної проблеми. Вона дає змогу визначити об'єм досліджень, режим їх виконання, реалізувати попередній прогноз стану системи і намітити першочергові заходи. Показники, що входять до інтегрального критерію оцінки системи людина – екологічне середовище, визначають на підставі інформації, отриманої від відповідних служб (гідрометеорологічної, санітарно-епідеміологічної, тощо).

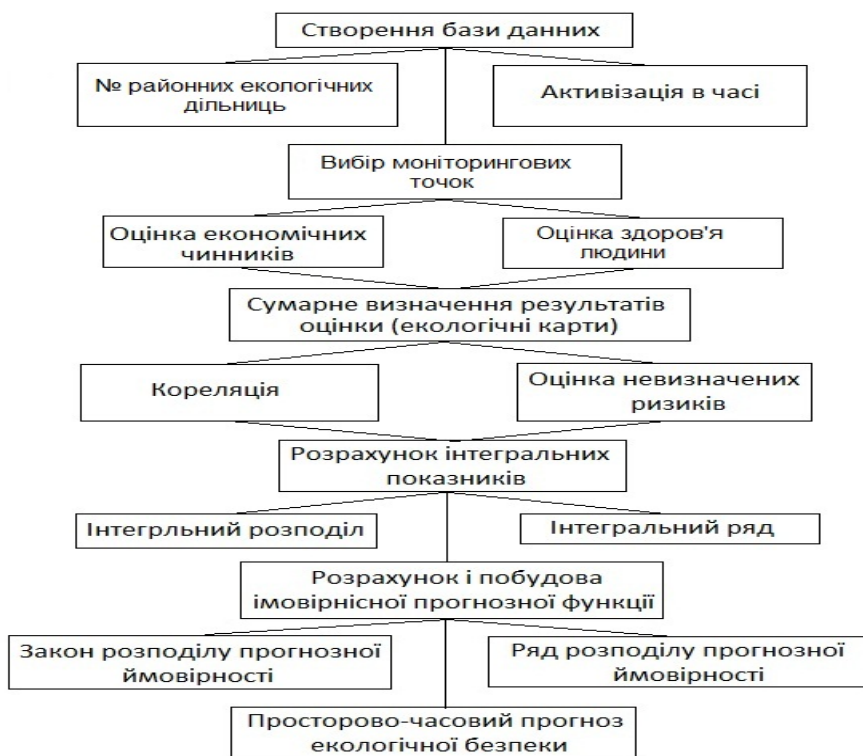


Рис. 1. Приклад алгоритму дослідження структури автоматизованої інформаційної системи з оцінки впливу техноприродного середовища на стан здоров'я населення



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Територіально проби охоплювали всю область. Аналіз виконувався рентгенофлюоресцентним методом приладом НАТ (аналізатором токсичних елементів).

Дослідження основних екологічних умов проживання населення Тернопільської області починалося з відбору проб та їх аналізу. Відповідно до адміністративного поділу області ми виділили 17 екологічних ділянок, що характеризувалися числовими значеннями концентрацій окремих хімічних елементів, поверхневих вод та захворюваністю.

Коефіцієнт кореляції між концентрацією цинку в поверхневих водах та захворюваннями органів кровообігу склав 0,65514118, що свідчить про можливість існування такого статистичного зв'язку. Оскільки об'єм вибірки 17, тоді покращити оцінку коефіцієнта кореляції генеральної сукупності можна формулою [3]:

$$r^* = r \left[1 + \frac{1 - r^2}{2(n - 3)} \right], \quad (1)$$

де r^* – оцінка коефіцієнта кореляції генеральної сукупності, r – коефіцієнт кореляції, n – об'єм вибірки. Уточнюючий розрахунок оцінка коефіцієнта кореляції генеральної сукупності показав 0,66849647. 95 %-ий довірчий інтервал знайдемо для $r = 0,67$ і $n = 17$. Він становить $[0,3; 0,85]$, що дозволяє стверджувати про наявність кореляції між концентрацією цинку в поверхневих водах території проживання та захворюваннями органів кровообігу людей. Такий зв'язок на нашу думку пояснюється ланцюгом поверхневі води – свійські тварини – продукти харчування.

Апроксимуюча залежність підбиралась як найточніша з функцій: $y_1(x) = a_0 + a_1 \cdot x$ (2);

$$y_2(x) = a_0 + \frac{a_1}{x} \quad (3); \quad y_3(x) = a_0 + a_1 \cdot \ln(x) \quad (4); \quad y_4(x) = a_0 \cdot e^{a_1 \cdot \ln(x)} \quad (5); \quad y_6(x) = \frac{1}{a_0 + a_1 \cdot x} \quad (6);$$

$$y_7(x) = a_0 \cdot e^{a_1 \cdot x^2} \quad (7); \quad y_8(x) = \frac{x}{a_0 \cdot x + a_1} \quad (8); \quad y_9(x) = a_0 + a_1 \cdot x^3 \quad (9); \quad y_{10}(x) = a_0 + a_1 \cdot x^2 \quad (10), \text{ та}$$

підбором коефіцієнтів і степені поліному $Q(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_mx^m$ (11). У результаті точнішою з функцій є y_2 з коефіцієнтами $a_0 = 882,146$ і $a_1 = -23,342$. Поліном (рис. 2) дає кращу точність моделі залежності захворювань органів кровообігу К (випадків на 100 тисяч населення за рік) та концентрацією Zn (мг/кг) в поверхневих водах території проживання. Це поліном 5-го порядку з коефіцієнтами $a_0 = -763.3318641980371$, $a_1 = 3.60565889461262 \cdot 10^4$, $a_2 = 3.043801132113025 \cdot 10^5$, $a_3 = 1.097506911991789 \cdot 10^6$, $a_4 = -1.515608508078506 \cdot 10^6$, $a_5 = 3.360091425459393 \cdot 10^5$.

Знайдену залежність використаємо для прогнозування зміни здоров'я органів кровообігу в залежності від концентрацій цинку в поверхневих водах територій проживання. Таке прогнозування можливе тільки в межах досліджених концентрацій, які складають для цинку $[0,03; 0,266]$ мг/кг.

Програму EcoForecast розроблено для використання комп'ютерами під керування операційної системи MS Windows.

Екологічний стан геологічного середовища території досліджень визначається природно-техногенними умовами. Найбільш відчутний техногенний вплив створюють комунальні господарства і підприємства місцевої промисловості в обласному центрі Тернопіль та в населених пунктах Збараж, Зборів, Козова, Чортків та ін., які не завжди відповідають вимогам екологічної безпеки.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

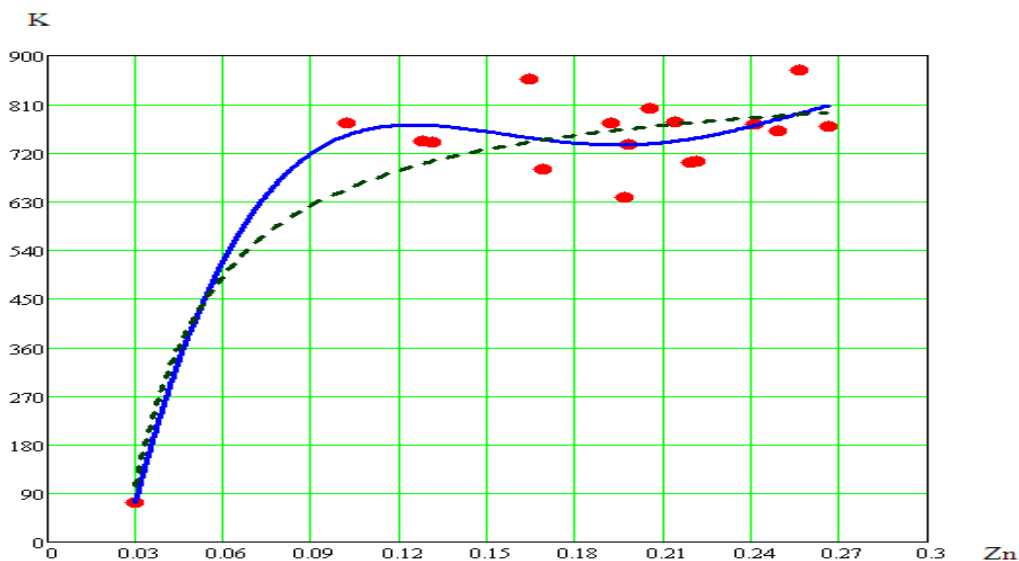


Рис. 2. Залежність захворювань органів кровообігу від концентрації цинку в поверхневих водах: точки – значення, що моделюються; пунктир – функція y_2 ; суцільна лінія – поліном.

Системність підвищення екологічної безпеки полягає в комплектуванні заходів, що: 1) знижують транскордонні переноси, регіональні та локальні впливи; 2) обмежують шкідливу для довкілля і здоров'я людини діяльність конкретних об'єктів з джерелами забруднення; 3) враховують районування досліджуваної території на геоекологічні смуги з різними екологічними станами [4].

Висновки. Встановлено статистичну залежність між концентраціями окремих мікроелементів у ґрунтах, водних ресурсах і захворюваністю та смертністю населення, знайдено функціональні залежності, що адекватно моделюють ці зв'язки на основі створеної математичної моделі. Виявлену залежність змодельовано аналітичною функцією. Розроблено комп'ютерну програму, що дозволяє прогнозувати зміни здоров'я органів кровообігу в залежності від концентрацій хімічних елементів в ґрунтах та поверхневих водах територій проживання.

Література

1. Рудько Г.І., Адаменко О.М. Вступ до медичної геології. К.: Вид-во «Академпрес», 2010. – Т. 1. – 736 с.
2. Адаменко О.М., Міщенко Л.В. Екологічний аудит територій: Підручник. – Івано-Франківськ: Факел, 2000. – 342 с.
3. Триснюк В.М. Комплексний аналіз екологічної безпеки регіону на основі статистичної обробки та сучасних ГІС-технологій. Збірник наукових праць «Екологічна безпека та природокористування» Київський національний університет будівництва і архітектури № 12, 2013 р. – С. 178–187.
4. Красовський Г.Я., Трофимчук О.М. Інформаційні системи тематичної обробки геоданих в завданнях моніторингу довкілля і природних ресурсів на регіональному рівні // Матеріали наради «Можливості супутникових технологій і сприянні вирішення проблем Харківщини» Харків, 2009, – С. 65–68.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

УДК 549.892.1:(615:661.743.2)

МІКРОЕЛЕМЕНТИ ВІДОМІ І МАЛОВІДОМІ

Малюк В.І.¹, д. мед. н. професор, 1936@i.ua,

М.В.Кришталь², д. мед. н., професор,

Г.Г.Репецька², к. мед. н., доцент,

Малюк В.І., д. біол. н., професор, Макаренко М.В., к. сіл. н., 1137@ukr.net

1 – Інститут генезису життя і всесвіту, Київ, Україна,

2 – Національний медичний університет ім. О.О.Богомольця, Київ, Україна,

Мікроелементи – елементи, (концентрація – від 0,001 до 0,000001 % маси тіла, 30 % у клітині) вміст яких малий, але вони беруть участь у біохімічних процесах і значною мірою визначають самопочуття живих організмів. За сучасними даними, більше 30 мікроелементів вважаються необхідними для життєдіяльності рослин і тварин. Серед них алюміній, цинк, кобальт, залізо, йод, селен, мідь, молибден, бром, фтор. За різними даними, добова потреба становить: алюміній (50 мг), селен (55–70 мкг), залізо (10–25 мг), цинк (10–15 мг), марганець (3–5 мг), мідь (2–3 мг). Дані щодо таких елементів, як олово, срібло, золото, арсен, графіт неоднозначні або невідомі. Ультрамікроелементи – елементи (концентрація – 0,000001 маси тіла, 10 % у клітині), яких найменше в організмах живих істот, до них відносять золото, срібло, які надають бактерицидну дію, ртуть, що гальмує реабсорбцію води в ниркових канальцях. Сюди ж відносять платину і цезій. В харчовому раціоні їх знаходять у вкрай малих кількостях (мікрограми на день). Це арсен, бор, нікель, кремній та ванадій. Хоча їх роль була показана в дослідях на тваринах, точна функція цих та інших ультрамікроелементів (наприклад, літій, олово, алюміній) в людському організмі і важливість для здоров'я людей не доведена.

MICROELEMENTS: WELL-KNOWN AND UNKNOWN

Malyuk Vol.¹, Dr. Sci. (Med.), Prof., 1936@i.ua,

Kryshstal M.², Dr. Sci. (Med.), Prof., 1137@ukr.net,

Repetska G.², Cand. Sci. (Med.), Assis. prof.,

Malyuk Vict., Dr. Sci. (Biol.), Prof.,

Makarenko M., Cand. Sci. (Agric.)

1 – Institute of Genesis Vita Universum, Kyiv, Ukraine,

2 – O. Bohomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Microelements – elements, (concentration – from 0,001 till 0,000001 % of body weight, 30 % of the cell) whose content is small, but they take part in biochemical processes and largely determine the state of health of living organisms. According to the current data, more than 30 microelements are considered to be essential for life activity of plants and animals. There are aluminum, zinc, cobalt, iron, iodine, selenium, copper, molybdenum, bromine and fluorine among them. According to different data, daily requirement composes: aluminum (50 mg), selenium (55–70 mg), iron (10–25 mg), zinc (10–15 mg), manganese (3.5 mg), copper (2–3 mg). Data concerning elements such as tin, silver, gold, arsenic, graphite are ambiguous or unknown. Ultramicroelements – elements (concentration – 0,000001 of body weight, 10 % of the cell), whose content is the smallest in living organisms. These include gold, silver, providing a bactericidal effect, mercury, which inhibits water reabsorption in the renal tubules. They also include platinum and cesium. In diet they are found in very small quantities (micrograms per day). These elements are arsenic, boron, nickel, silicon and vanadium. Although their role has been shown in experiments on animals, the exact function of these and other ultramicroelements (eg, lithium, tin, aluminum) in the human body and the importance to human health is not proven.

Запропоновані різні класифікації мінералів, необхідних в харчуванні людини. Найбільш відома і авторитетна модифікована біогеохімічна класифікація В.І. Вернадського, 1922, 1927 [1]. У біогеохімії прийнятий поділ елементів згідно їх ролі в будові живих організмів.

Макроелементи – це елементи, (концентрація – від 10 до 0,001 % маси тіла, 60 % у клітині) вміст яких в живих організмах складає більшість. Це – кисень, водень, вуглець, азот, фосфор, калій, кальцій, сірка, магній, натрій, хлор, залізо та ін.

Мікроелементи – елементи, (концентрація – від 0,001 до 0,000001 % маси тіла, 30 % у клітині) вміст яких малий, але вони беруть участь у біохімічних процесах і значною мірою визначають самопочуття живих організмів. За сучасними даними більше 30 мікроелементів



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

вважаються необхідними для життєдіяльності рослин і тварин. Серед них алюміній, цинк, кобальт, залізо, йод, селен, мідь, молібден, бром, фтор. За різними даними, добова потреба становить: алюміній (50 мг), селен (55–70 мкг), залізо (10–25 мг), цинк (10–15 мг), марганець (3–5 мг), мідь (2–3 мг). Дані щодо таких елементів, як олово, срібло, золото, арсен, молібден, фтор, хром, графіт неоднозначні або невідомі [2].

Ультрамікроелементи – елементи (концентрація – 0,000001 маси тіла, 10 % у клітині) яких найменше в організмах живих істот, до них відносять золото, срібло, які надають бактерицидну дію, ртуть, гальмуючу зворотнє всмоктування води в ниркових каналцях, тощо. Також до ультрамікроелементів відносять платину і цезій. Деякі до цієї групи відносять і селен, при його нестачі розвиваються ракові захворювання. Функції ультрамікроелементів ще маловідомі. Термін «ультрамікроелементи» іноді вживають щодо мінералів, які знаходяться в харчовому раціоні у вкрай малих кількостях (мікрограми на день), а також наявні в тканинах людського тіла. Це арсен, бор, нікель, кремній та ванадій. Хоча їх роль була показана в досліджах на тваринах, точна функція цих та інших ультрамікроелементів (наприклад, літію, олова, алюмінію) в людському організмі і важливість для здоров'я людей не доведена. Слід мати на увазі, що дані різних авторів щодо потреби в різних елементах не однакові. Особливо це стосується ультрамікроелементів. [3].

З точки зору поживності в харчуванні людини, мінерали традиційно ділять на дві групи в залежності від їх наявної кількості і потреби в організмі. Головні мінерали, або макроелементи, потрібні в кількостях 100 мг або більше – кальцій, фосфор, магній, сірка, натрій, хлор, калій. Мікроелементи, або слідові мінерали, потрібні в набагато менших кількостях – 15 міліграмів на день або менше, включають залізо, цинк, мідь, манган, йод, селен, фтор, молібден, хром і кобальт (що входить в молекулу вітаміну B12). Фтор вважають корисним, бо він захищає від зубного карієсу, хоча його основна функція в організмі не встановлена.

За однією з класифікацій, всі мікроелементи умовно розділені на три групи – есенціальні (життєвоважливі), токсичні та нейтральні. Мікроелементи першої групи вкрай необхідні та вважаються незамінними компонентами харчових раціонів. Сюди відносяться мідь, цинк, марганець, кобальт, молібден, хром, нікель, олово, ванадій, йод, фтор, селен та кремній. Дефіцит есенціальних мікроелементів викликає появу характерних симптомів, які зникають при їх застосуванні в дієтах. Токсичні мікроелементи спричиняють важкі токсичні реакції. Це ртуть, свинець, кадмій та арсен. Тоді як нейтральні або їх ще називають «інертними», не призводять до виражених фізіологічних та токсичних ознак. Це бор, літій, алюміній, срібло, рубідій та барій. Відповідно до закону Кларка-Вернадського, в будь-якому природному об'єкті є всі хімічні елементи, які відомі в земній корі [4]. Для організму немає «шкідливих» і «корисних» елементів, а є такими лише їх концентрації. Останні дані з токсичності свинцю, барію, кадмію, арсену, хрому, міді, фтору, хлору, радону наведені в збірці Г.І. Рудька [5].

Кількості різних мінералів в харчових продуктах залежать від умов вирощування (наприклад, вид ґрунту і зрошування), а також від обробки продуктів. Наприклад, на карбонатних ґрунтах в овочах може спостерігатися низький вміст заліза, на болотних торфових ґрунтах – міді, великі проблеми стоять з накопиченням йоду, кобальту, селену. Цікавим і маловідомим фактом є те, що першим, хто звернув увагу на залежність багатства харчових продуктів України від ґрунту, був Микола Іванович Гоголь! У 1834 році він обіймав посаду ад'юнкта-професора кафедри історії Петербурзького університету і написав дуже цікаву і невідому для українців наукову працю «Думки про географію», де відтворив географічний образ нашої Батьківщини, багатства якої залежать від «підземної географії».



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

М.І. Гоголь писав: «Не завадило б торкнутися трохи підземної географії. Тут усі явища і форми дихають величністю, колосальністю».

Мінерали не руйнуються під час приготування їжі, вона навіть може бути цілком спалена, а мінерали (попіл) залишаються незмінні. Однак мінерали можуть бути втрачені (вимиті) через перехід у киплячу воду, яка буде в подальшому видалена.

Багато факторів впливають на абсорбцію і засвоєння мінералів організмом. Загалом мінерали краще засвоюються з тваринної, аніж з рослинної їжі. Остання містить волокна та інші речовини, які заважають всмоктуванню. Фітинова кислота та її солі, які містяться передусім в зернових та овочах, може утворювати нерозчинні комплекси з деякими мінералами, що заважає їх засвоєнню. В шпинаті засвоюється лише невелика частка кальцію, оскільки шпинат містить багато щавлевої кислоти, яка зв'язує кальцій. Деякі мінерали, особливо близького розміру і заряду, конкурують між собою за всмоктування. Наприклад, харчові добавки заліза зменшують всмоктування цинку, а надмірне вживання цинку може заважати засвоєнню міді. З іншого боку, засвоєння заліза з рослин (негемове залізо) збільшується, коли в їжі водночас присутній вітамін С, а засвоєння кальцію покращується адекватними кількостями вітаміну D. Ще один ключовий фактор засвоєння мінералів – це фізіологічна потреба в даному мінералі в даний час. На відміну від багатьох вітамінів, які мають ширшу терапевтичну широту, мінерали можуть бути токсичні при невеликому перевищенні рекомендованої дози. Це особливо вірно щодо мікроелементів, в т. ч. заліза та міді. Випадкове споживання харчових додатків заліза нерідко викликало смертельні отруєння малих дітей [6].

Незалежно від наукових досліджень, макро- і мікроелементи вже давно знайшли своє застосування в медицині завдяки переважно емпіричним спостереженням лікувальних властивостей їхніх відносно великих доз. В наш час багато цих спостережень були підтверджені і розширені завдяки сучасним методам.

В медицині дотепер застосовують препарати срібла, зокрема срібла нітрат («ляпіс»), який в невеликих концентраціях має в'яжучу, бактерицидну і протизапальну дію, а в більших концентраціях – припікальну дію.

Препарати золота (кризанол) застосовують при лікуванні ревматоїдного артрити, а також поліартрити. Так, ауротерапія (від латинського «aurum» – «золото») і сьогодні вважається одним з ефективних методів лікування даних захворювань поряд з використанням нестероїдних протизапальних засобів. Вважають, що сполуки золота, введені в організм, пригнічують активність імунокомпетентних клітин, що сприяє гальмуванню патологічних аутоімунних реакцій. Треба сказати, що думки фахівців щодо золотовмісних лікарських засобів неоднозначні. З одного боку, ефективність їх не викликає сумнівів, з іншого – вони можуть справляти побічні ефекти.

Арсен (ангідрид арсену) застосовують зовнішньо як некротизуючий засіб в дерматології та стоматології.

Сполуки ртуті (амідохлорид, дихлорид, монохлорид, оксидіанод) застосовують зовнішньо як антисептичні, протизапальні і дезінфікуючі засоби.

Свинець (ацетат свинцю) використовують зовнішньо як протизапальний засіб («свинцеві примочки»).

Цинка оксид вживають зовнішньо як в'яжучий і протизапальний засіб в дерматології.

Заліза закисного лактат і сульфат застосовують всередину разом зі шлунковим соком та аскорбіновою кислотою при гіпохромних анеміях.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Міді сульфат у вигляді водних розчинів вживають при запальних процесах очей, уретри, вагіни. Мікродози сполук міді додають в полівітамінні препарати для профілактики і лікування анемії.

Алюмінія гідроокис вживають всередину для нейтралізації надмірної кислотності шлункового соку при гастритах, виразковій хворобі шлунка і 12-палої кишки.

Барія сульфат застосовують всередину і в клізмах («барієва каша»), як контрастну масу при рентгенівському дослідженні шлунка і кишківника.

Літію карбонат вживають всередину при маніакально-депресивних психозах та шизофренії.

Сірка елементарна осаджена застосовується зовнішньо у вигляді мазі при шкірних хворобах (себорея, псоріаз, короста).

Йод використовують зовнішньо як антисептик («йодна настойка»). Мікродози йоду додають в харчову сіль для профілактики зубної хвороби (гіпофункція щитоподібної залози).

Фтор додають в зубну пасту для профілактики карієсу зубів [7].

Мікродози вищевказаних та інших елементів використовують в гомеопатії.

Література

1. <http://chem21.info/info/1404660/>
2. https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D0%BE%D1%85%D1%96%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D1%81%D0%B8%D1%84%D1%96%D0%BA%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F_%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%96%D0%B2
3. [3https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D0%BE%D1%85%D1%96%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D1%81%D0%B8%D1%84%D1%96%D0%BA%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F_%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%96%D0%B2](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D0%BE%D1%85%D1%96%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D1%81%D0%B8%D1%84%D1%96%D0%BA%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F_%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%96%D0%B2)
4. http://www.vsegei.ru/ru/info/geodictionary/article.php?ELEMENT_ID=47846
5. Медико-гідрогеохімічні чинники геологічного середовища України/ за ред. Доктора геол.-мінерал. н., доктора геогр. н., доктора техн. н., проф. Г.І.Рудька. – Київ – Чернівці: Букрек, 2015. – с. 124-133.
6. «trace element» Encyclopædia Britannica from Encyclopædia Britannica 2007 Ultimate Reference Suite. (2015).
7. Козловский П. Справочник лекарственных средств, версия 2.2, 2001.



УДК [504. 4. 054:631. 174] (477. 8)

ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ПЕСТИЦИДОВ В ГИДРОМИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСАХ ПРИКАРПАТСКОГО РЕГИОНА И ЗДОРОВЬЕ

Осокина Н.П., к. геол.-мин. н.,

Институт геологических наук НАН Украины, г. Киев, Украина, N.Osokina@gmail.com

Газохроматографическим методом выполнены исследования объектов окружающей среды Прикарпатского региона на содержание стойких хлорорганических пестицидов: ДДТ и его метаболитов, ГХЦГ и его изомеров, альдрина, гептахлора; фосфорорганических пестицидов: метафоса, карбофоса и фторсодержащего пестицида – трефлана. Определено, что одновременно в пробе минеральной воды и лечебной грязи находится от 4 до 8 химических веществ и их метаболитов, что свидетельствует о неблагоприятных экологической ситуации в регионе.

PESTICIDES CONTENT IN HYDROMINERAL RESOURCES OF THE PRECARPATHEAN REGION AND HEALTH

Osokina N., Cand. Sci. (Geol.-Mineral)

Institute of Geological Sciences NAS of Ukraine c. Kyev, Ukraine, N.Osokina@gmail.com

Using gas chromatography method it was established that in subjects environmental Precarpathian region for the content of strong organochloric pesticides: DDT and its metabolites, HCCN and its izomers, aldrin, heptachlor; organophosphoric pesticides: methaphos, carbophos and fluorine-containing pesticide trephlane. It was established that simultaneously in the same sample there could be present up to 4–8 substances and their metabolites derivatives of chemical compounds of different groups, what testify about negative ecological situation of region.

Курорты Прикарпатья [1] по праву считаются одними из лучших здравниц Украины. По красоте ландшафтов, климату, многообразию и ценности курортных факторов они не уступают прославленным курортам Кавказских Минеральных вод.

На Украине к числу наиболее известных курортов с сероводородными источниками относятся курорты «Немиров», «Любень Великий» и «Шкло» Львовской области, «Черче» Ивано-Франковской области и др. Южнее г. Стрый располагается курорт Моршин, использующий воду двух источников рапы «Бонифаций» и «Магдалина», и одного источника пресной воды. Широкую известность получил уникальный питьевой и бальнеологический курорт Трускавец, благодаря разнообразию минеральных источников, богатым месторождениям озокерита, составляющим лечебные богатства этого уникального питьевого и бальнеологического курорта. Особую ценность курорту Трускавец придает редкий по своим качествам источник «Нафтуся», вода которого успешно применяется при разнообразных заболеваниях мочевыводящих органов, в том числе и почечно-каменной болезни. Изумительно красивые, покрытые вечнозелеными лесами предгорья, быстрые шумные ручьи и реки, чистый горный воздух, благоухающий цветами и травами, множество парков, садов, виноградников – все это является прекрасным дополнением к богатым бальнеологическим и грязевым ресурсам курортов.

Метод и результаты. Нами газохроматографическим методом обследованы гидроминеральные ресурсы курортов Прикарпатского региона (п. г. т. Моршин, г. Немиров, санаторий «Черче», г. Великий Любень, санаторий «Любень Великий», санаторий «Горынь», п. г. т. Сходница, г. Трускавец, с. Помярки) в 1989 г. – девять месторождений на содержание стойких хлорорганических пестицидов (ДДТ и его метаболитов: п,п'-ДДТ, п,п'-ДДЕ, о,п'-ДДД; ГХЦГ и его изомеров – α -ГХЦГ, – β -ГХЦГ, – γ -ГХЦГ, альдрин, гептахлор, дилор), фосфорорганических пестицидов (трефлан), производных симм-триазинов (симазин,



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

атразин). В экспедиции 1989 г. принимала участие кандидат биологических наук Е.Г. Моложанова, которой автор выражает искреннюю благодарность за её вклад в работу.

В 1999 г. были проведены исследования объектов окружающей среды курорта г. Трускавец. Аналитические работы выполнены газохроматографическим методом.

Установлено, что в минеральной воде уровни содержания указанных пестицидов колеблются в пределах 10^{-7} – 10^{-4} мг/л, а в лечебных грязях санаториев «Черче» и «Любень Великий» составляют 10^{-7} – 10^{-2} мг/кг (табл. 1–3).

Вода источника «Нафтуса» № 1, расположенного на территории курорта «Трускавец» [1], и источника № 2 в с. Помярки (3 км от курорта), слабominерализованная, гидрокарбонатно-кальциево-магниевая. В состав воды «Нафтуса» входят летучие сернистые углеводороды, тяжелые жирные кислоты нефтяного происхождения, которые в сочетании со слабой радиоактивностью (0,125–0,224 кюри/л) и рядом других, еще точно не установленных свойств создают неповторимые лечебные качества этой поистине уникальной воды, не имеющей себе равных среди минеральных вод курортов СНГ.

Таблица 1

**Содержание пестицидов в гидроминеральных ресурсах Прикарпатского региона
(мг/л, мг/кг) [2]**

№ п/п	Место отбора	Объект	Σ ДДТ	Σ ГХЦГ	Дилор	Метафос	Карбо- фос	Число пестици- дов и их метабо- литов в пробе
1	пгт Моршин, скв. 17	Вода	$1,7 \cdot 10^{-6}$	$4,6 \cdot 10^{-6}$	$3,5 \cdot 10^{-6}$	Н.обн.	Н. обн.	6
2	пгт Моршин, ист. 6	Вода	$3 \cdot 10^{-7}$	$1,5 \cdot 10^{-6}$	$5,2 \cdot 10^{-6}$	$6,6 \cdot 10^{-6}$	Н. обн.	7
3	пгт Моршин, ист. 6 из бювета	Вода	$1,6 \cdot 10^{-6}$	$1,7 \cdot 10^{-7}$	$2,2 \cdot 10^{-5}$	Н. обн.	Н. обн.	4
4	пгт Моршин, ист. 4	Вода	$2 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-7}$	$1,4 \cdot 10^{-5}$	Н. обн.	$5 \cdot 10^{-6}$	4
5	г. Немиров, скв. 20	Вода	$2 \cdot 10^{-7}$	$2,2 \cdot 10^{-4}$	$1,2 \cdot 10^{-3}$	Н. обн.	Н. обн.	4
6	Санаторий «Горынь», ист. 2	Вода	$5,1 \cdot 10^{-5}$	$6,6 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-7}$	$4,3 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-7}$	6
7	Санаторий «Горынь», ист. 3	Вода	$3 \cdot 10^{-7}$	$2,5 \cdot 10^{-4}$	$2,4 \cdot 10^{-3}$	Н. обн.	Н. обн.	5
8	Санаторий «Черче», ист.2	Вода	$1 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-7}$	$4,8 \cdot 10^{-4}$	Н. обн.	$1 \cdot 10^{-7}$	4
9	г. Великий Любень	Вода	$2 \cdot 10^{-7}$	$6,3 \cdot 10^{-5}$	$4,1 \cdot 10^{-4}$	Н. обн.	$1 \cdot 10^{-7}$	5
10	Санаторий «Любень Великий»	Лечеб- ная грязь	$3 \cdot 10^{-7}$	$2 \cdot 10^{-7}$	$2,1 \cdot 10^{-2}$	$3,1 \cdot 10^{-2}$	$1 \cdot 10^{-7}$	8
11	Санаторий «Черче»	Лечеб- ная грязь	$3 \cdot 10^{-7}$	$4,7 \cdot 10^{-2}$	$1 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-7}$	8
12	р. Стрый	Вода	$4,8 \cdot 10^{-5}$	$2,4 \cdot 10^{-5}$	$1,7 \cdot 10^{-5}$	$2,4 \cdot 10^{-6}$	Н. обн.	6



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.**

Таблиця 2

Пестициды в минеральной воде курорта Трускавец (мг/дм³) [3]

№ п/п	Место отбора Тип воды	№ скв.	ΣДДТ	ΣГХЦГ	Метафос	Симазин+ атразин	Д*
1	г. Трускавец, «Нафтуса»	5к	$6 \cdot 10^{-7}$	$2,2 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-7}$	Н. обн.	$9,2 \cdot 10^{-7}$
2	—	22-н	$1,1 \cdot 10^{-6}$	$6 \cdot 10^{-7}$	Н. обн.	—	$1,7 \cdot 10^{-6}$
3	—	16-но	$7 \cdot 10^{-7}$	$5 \cdot 10^{-7}$	—	—	$1,2 \cdot 10^{-6}$
4	—	1-но	$7 \cdot 10^{-7}$	$4 \cdot 10^{-7}$	—	—	$1,1 \cdot 10^{-6}$
5	—	8-но	$3 \cdot 10^{-7}$	$4 \cdot 10^{-7}$	—	—	$7 \cdot 10^{-7}$
6	—	9-н	$3,5 \cdot 10^{-7}$	$8 \cdot 10^{-7}$	—	$1 \cdot 10^{-8}$	$1,15 \cdot 10^{-6}$
7	—	21-н	$4,5 \cdot 10^{-7}$	$6 \cdot 10^{-7}$	—	Н. обн.	$1,05 \cdot 10^{-6}$
8	—	2-рг	$1,5 \cdot 10^{-7}$	$4 \cdot 10^{-7}$	—	—	$5,5 \cdot 10^{-7}$
9	—	35-рг	$7 \cdot 10^{-7}$	$6 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-7}$	—	$1,3 \cdot 10^{-6}$
10	с. Помярки	121-рг	$3,5 \cdot 10^{-7}$	$1,6 \cdot 10^{-6}$	Н. обн.	$5 \cdot 10^{-8}$	$1,95 \cdot 10^{-6}$
11	«Нафтуса»	133-рг	$9 \cdot 10^{-7}$	$7 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-7}$	$2 \cdot 10^{-7}$	$1,9 \cdot 10^{-6}$
12		120-рг	$1 \cdot 10^{-7}$	$3 \cdot 10^{-7}$	Н. обн.	Н. обн.	$4 \cdot 10^{-7}$
13		122-рг	$2 \cdot 10^{-7}$	$6 \cdot 10^{-7}$	—	—	$8 \cdot 10^{-7}$
14	пгт Сходница «Нафтуса»	10	$1,5 \cdot 10^{-7}$	$6 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-7}$	—	$8,5 \cdot 10^{-7}$

Д*– суммарная концентрация пестицидов

Таблиця 3

**Пестициды в объектах окружающей среды курорта «Трускавец», 1999 г.
(мг/дм³, мг/кг) [4]**

№ п/п	Место отбора	Объект	Σ ДДТ	Σ ГХЦГ	Альд- рин	Гепта- хлор	Треф- лан	Д*
1	Бювет мине- ральных вод, ул.Тарасеви- ча	Вода «Нафту- ся»	$3,9 \cdot 10^{-4}$	$6,2 \cdot 10^{-6}$	Н. обн.	Н. обн.	$6 \cdot 10^{-8}$	$3,9 \cdot 10^{-4}$
2	—	Вода «Мария»	$1,7 \cdot 10^{-4}$	Н. обн.	Н. обн.	Н. обн.	$3 \cdot 10^{-8}$	$1,7 \cdot 10^{-4}$
3	Санаторий «Каштан», корпус №7, ул. В.Биласа	Вода Пить- евая	$2,1 \cdot 10^{-4}$	$4,2 \cdot 10^{-6}$	Н. обн.	Н. обн.	$3 \cdot 10^{-8}$	$2,1 \cdot 10^{-4}$
4	—	Растите- льность	$2 \cdot 10^{-3}$	$3,5 \cdot 10^{-4}$	$1,8 \cdot 10^{-4}$	Н. обн.	$3,9 \cdot 10^{-6}$	$2,5 \cdot 10^{-3}$
5	Бальнео- озокерито- лечебница, ул Шевчеко,2	Озоке- рит	$1,5 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-4}$	Н. обн.	Н. обн.	$1,3 \cdot 10^{-6}$	$1,5 \cdot 10^{-4}$
6.	У Бювета, ул. Тарасевича	Почва	$1,3 \cdot 10^{-2}$	Н. обн.	Н. обн.	Н. обн.	Н. обн.	$1,3 \cdot 10^{-2}$

Д*– суммарная концентрация пестицидов

Используемая в лечебных целях минеральная вода типа «Нафтуса» [5] по химическому составу представляет собой пресную гидрокарбонатную кальциево-магниевую воду с общей минерализацией 0,6–0,8 г/л. По содержанию основных компонентов и минерализации вода



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

источника «Нафтуса» не отличается от пресных вод других источников, эксплуатируемых курортом, и лишь присутствие в ней органических веществ типа битумов и гуминов, а также небольших количеств сероводорода (до 1,5 мг/л) придают ей специфический запах и привкус.

Органические вещества в воде «Нафтуса» представлены битумами (до 25 мг/л), жирными кислотами, фенолами, нафтеновыми кислотами, гуминовыми веществами; из микрокомпонентов в ней обнаружены марганец, свинец, стронций.

Растворенный в воде газ представлен преимущественно азотом (64 %) и углекислотой (до 20 %); газонасыщенность вод составляет 45–53 мг/л.

Формирование минеральных вод типа «Нафтуса» происходит благодаря обогащению пресных подземных вод летучими соединениями нефти и озокерита, которые обильно рассеяны в горных породах района, а в отдельных местах образуют крупные скопления.

В 1989 г. нами была обследована вода «Нафтуса» скважин 5к, 22-н, 16-но, 1-но, 8-но, 9-н, 21-н, 2-рг, 35-рг г. Трускавец, скважины 121-рг, 133-рг, 122-рг с. Помярки, ист. 10 пгт Сходница (табл. 2).

В 1999 г. были проведены исследования минеральной воды, озокерита, водопроводной воды, почвы курорта «Трускавец» (табл. 3). Установлено, что в воде «Нафтуса» из бювета минеральных вод (ул. Тарасевича) содержатся ΣДДТ, ΣГХЦГ, трефлан) в концентрации мг/дм³ соответственно ($3,9 \cdot 10^{-4}$, $6,2 \cdot 10^{-6}$, $6 \cdot 10^{-8}$).

В воде «Мария» (ΣДДТ, трефлан) находятся в концентрации мг/дм³ соответственно ($1,7 \cdot 10^{-4}$, $3 \cdot 10^{-8}$).

В питьевой воде (ул. В. Биласа, санаторий «Каштан», корпус № 7) (ΣДДТ, ΣГХЦГ, трефлан) присутствуют в концентрации мг/дм³ соответственно ($2,1 \cdot 10^{-4}$, $4,2 \cdot 10^{-6}$, $3 \cdot 10^{-8}$).

Озокерит (Бальнеоозокеритолечебница, ул. Шевченко, 2 (ΣДДТ, ΣГХЦГ, трефлан) находятся соответственно мг/кг ($1,5 \cdot 10^{-4}$, $2 \cdot 10^{-4}$, $1,3 \cdot 10^{-6}$).

Почва у бювета (ул. Тарасевича) содержит ΣДДТ на уровне $1,3 \cdot 10^{-2}$ мг/кг.

Растительность (ул. В. Биласа) (ΣДДТ, ΣГХЦГ, альдрин, трефлан) находятся в концентрации, мг/кг соответственно ($2 \cdot 10^{-3}$, $3,5 \cdot 10^{-4}$, $1,8 \cdot 10^{-4}$, $3,9 \cdot 10^{-6}$).

Уровни содержания указанных пестицидов ΣДДТ и метаболитов, ΣГХЦГ и его изомеров колеблются в пределах от 10^{-4} до 10^{-6} мг/л, что на 1–2 порядка ниже ПДК. Повторное обследование показало, что ретроспективное загрязнение ΣДДТ, ΣГХЦГ сохраняется, по-видимому, это связано с повышенным содержанием органического вещества в минеральных водах типа «Нафтуса». Сопоставляя полученные результаты с существующими гигиеническими нормативами вредных веществ водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования, отмечаем отсутствие превышения ПДК. Однако, одновременное наличие в пробах воды нескольких пестицидов настораживает, т. к. суммарный эффект их действия на организм человека практически не изучен.

В минеральной воде типа «Нафтуса», содержащей повышенные количества органического вещества, наблюдается некоторая тенденция к увеличению содержания Σ ГХЦГ и Σ ДДТ по сравнению с минеральной водой других разновидностей.

Отдельные корреляционные связи отражают комплексное влияние разных групп пестицидов [11] на отдельные нозологические формы и группы заболеваний (табл. 4).

На состояние здоровья населения оказывает влияние нагрузка пестицидов на сельхозугодья, состояние загрязнения пестицидами контролируемого региона (вода, продукты питания, воздух). Поэтому необходим контроль и строгая регламентация объемов



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

того или иного класса пестицидных препаратов при внесении их на сельхозугодья. Здоровье отдельного человека и его заболевания, а также заболевания всего населения зависят от состояния окружающей природной среды. Для нормальной жизнедеятельности организма, необходимы определенные условия окружающей среды. Сеченов (1829–1905) учил, что «организм без окружающей среды, которая поддерживает его существование, не может существовать».

Таблица 4

Влияние разных групп пестицидов на отдельные нозологические формы заболеваний

Группы пестицидов	Нозологические формы и группы заболеваний
Хлор-органические	Хронический фарингит, назофарингит, синусит, хронические заболевания миндалин и аденоидов, астма бронхиальная, холецистит, нефрит, нефротический синдром, нефроз; врожденные аномалии сердца и системы кровообращения; острые инфекции верхних дыхательных путей, грипп; туберкулез органов дыхания и др.
Фосфор-органические	Железодефицитные анемии; отит хронический; хронические заболевания миндалин и аденоидов; нефрит, нефротический синдром, нефроз, врожденные аномалии сердца и системы кровообращения, острые инфекции верхних дыхательных путей, грипп и др.
Карбаматы	Железодефицитные анемии, отит хронический, хронические заболевания миндалин и аденоидов; астма бронхиальная, нефрит; нефротический синдром, нефроз; врожденные аномалии сердца и системы кровообращения; туберкулез органов дыхания; невроты, психопатии; психические заболевания
Медь-содержащие	Хронические заболевания миндалин и аденоидов; астма бронхиальная, холецистит, нефрит, нефротический синдром, нефроз; врожденные аномалии сердца и системы кровообращения; туберкулез органов дыхания; злокачественные новообразования лимфатической и кроветворной тканей; невроты, психопатии и др. болезни
Гербициды	Хронические заболевания миндалин и аденоидов, холецистит, врожденные аномалии сердца и системы кровообращения; вирусный гепатит, острые инфекции верхних дыхательных путей, грипп; туберкулез органов дыхания; злокачественные новообразования лимфатической и кроветворной тканей и др.
Остальные препараты	Хронический отит; астма бронхиальная, нефрит; нефротический синдром, нефроз; туберкулез органов дыхания; невроты, психопатии; острые инфекции дыхательных путей множественной и неучтенной локализации и грипп

Учитывая, что пестициды относятся к числу наиболее опасных загрязняющих веществ окружающей среды (данные ВОЗ и др. международных организаций), необходимо отнести их к одному из важных факторов, влияющих на качество гидроминеральных ресурсов. Изложенное ставит вопрос о необходимости проведения систематических наблюдений за содержанием пестицидов в минеральных водах.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

По данным ВОЗ с загрязненной водой связано до 80 % заболеваний. Хлорорганические пестициды, поступающие в организм человека с питьевой и минеральными водами, а также перкутальным путем, в концентрации выше ПДК на фоне радиоактивного прессинга вызывают отрицательные последствия в виде различных заболеваний химической этиологии (интоксикация, канцерогенное, терратогенное и мутагенное действие). Загрязненная химикатами вода может быть причиной аллергических заболеваний и разных заболеваний обмена веществ, в том числе артритов. Находясь в питьевой и минеральных водах в концентрации ниже ПДК, пестициды также представляют определенную опасность, т. к. суммарный эффект их действия на организм человека не изучен.

Хлорорганические пестициды, будучи стойкими [6] соединениями, депонируются в жировой клетчатке, паренхиматозных органах и ткани мозга; обладают политропным действием, в силу способности их угнетать активность окислительно-восстановительных и других ферментов.

По нашему мнению, пестициды потенцируют действие антропогенных загрязнителей (радионуклидов, тяжелых металлов), которые в комплексе могут разрушать генетическую и иммунную системы человека.

Сложность и многофакторность окружающей среды Прикарпатья [7] формирует специфическое влияние на организм человека. Особенно существенно эти изменения заметны у детей. Специальное изучение этого вопроса показало наличие комплексного кумулятивного влияния факторов среды на детей, которые проживают в разных климато-географических зонах Прикарпатья. Об интенсивном антропогенном загрязнении равнинной зоны свидетельствует большое количество детей, которые рождаются с аномалиями развития ($42,55 + -6,07\%$), а также тех, которые имеют заболевания органов дыхания ($6511,47 + -127,73\%$) на 10 тыс. чел. На этой территории меньше, чем в горной зоне, количество практически здоровых детей ($61,3\%$ от общего количества обследованных при медицинских осмотрах).

Влияние минеральной воды типа «Нафтуса» [8] на коррекцию физиологических функций организма, в частности, ее детоксикационная способность, обуславливает возможность применения «Нафтуси» для эффективной профилактики радиационного синдрома эндогенной интоксикации при постоянном действии малых доз ионизирующего излучения, когда имеет место долгосрочный период развития патологического процесса. Кроме этого, содержание в составе «Нафтуси» органических соединений, способных к комплексообразованию с ионами тяжелых металлов, указывает на возможность ускоренного выведения из организма радионуклидов.

Особенно следует [9] принимать во внимание высокий детоксикационный эффект «Нафтуси» и восстановление кроветворения, нарушенного в результате воздействия радиационного излучения в малых дозах, вследствие чего ее применение становится особо важным для населения, пострадавшего от аварии на ЧАЭС и других экологических катастроф.

Влияние продуктов распада [10] хлорорганических препаратов на растворенные в минеральной воде органические вещества не изучено. Но можно предположить, что, кроме прямого нарастающего негативного влияния на организм человека, они в результате взаимодействия с растворенными естественными органическими соединениями могут привести к исчезновению бальнеологических свойств минеральной воды.

Выводы. Анализ ситуации на месторождениях минеральных вод курортов Прикарпатского региона свидетельствует о начальных стадиях изменения качества минеральных вод и лечебных грязей в результате антропогенной деятельности человека, что



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

в дальнейшем при бесконтрольном отношении может вызвать необратимые отрицательные последствия.

Содержание пестицидов в минеральных водах связано с количеством и ассортиментом применяемых на сельскохозяйственных угодьях пестицидов, защищенностью подземных вод, микроуклонами, проницаемостью зоны аэрации и фильтрационными свойствами водонасыщенной толщи, техническим состоянием скважин и режимом их эксплуатации, проницаемостью околоскважинного пространства, напорным или безнапорным характером водоносного горизонта.

Эколого-гигиенические исследования курортов Прикарпатского региона свидетельствуют о необходимости систематического тщательного контроля за применением средств химизации, охраны минеральных вод от сельскохозяйственных и других антропогенных загрязнителей в зоне питания и расположения скважин, а также проведения фундаментальных исследований по установлению основных закономерностей миграции этих соединений в подземной геосистеме, разработки критериев оценки опасности совместного присутствия пестицидов различных групп химических соединений в минеральных водах и других природных объектах.

Для полноценного лечения граждан на курортах Прикарпатского региона необходимо исключить применение пестицидов в округах санитарной охраны гидроминеральной базы курортов, а также вблизи их границ. Систематически проводить контроль за содержанием пестицидов в минеральных водах и лечебных грязях.

Литература

1. *Бабинец А.Е., Гордиенко Е.Е., Денисова В.Р.* Лечебные минеральные воды и курорты Украины. – К.: Академия наук УССР, 1963. – 165 с.
2. *Шестопапов В.М., Осокина Н.П.* Содержание сельскохозяйственных загрязнителей в гидроминеральных ресурсах Прикарпатского региона // Вісник УБЕНТЗ – №4 – К., 1998. – С. 19–20.
3. *Моложанова Е.Г., Шестопапов В.М., Осокина Н.П. и др.* Содержание пестицидов в гидроминеральных ресурсах // Ежегодник содержания остаточных количеств пестицидов в объектах природной среды Советского союза. – Обнинск: Госкомгидромет, 1989. – Ч.6. – Книга 2. – С. 111–114.
4. *Осокина Н.П., Шестопапов В.М.* Содержание стойких хлорорганических пестицидов в минеральных водах курорта «Трускавець» // Матеріали Міжнародної науково-практичної конф. «Вода і здоров'я» – О.: Астропринт, 2001. – С. 163–166.
5. *Гидрогеология СССР: В 45-ти т. – Т.5. Украинская ССР / Под ред. Ф.А. Руденко – М.: Недра, 1971. – 614 с.*
6. *Методические рекомендации по диагностике, лечению и профилактике нарушений здоровья виноградарей и садоводов. – К.: МЗ УССР, 1982. – 14 с.*
7. *Нейко Є.М., Рудько Г.І., Смоляр Н.І.* Медико-геоекологічний аналіз стану довкілля як інструмент оцінки та контролю здоров'я населення. – І-Ф–Л.: ЕКОР, 2001. – 349 с.
8. *Застосування мінеральної води типу «Нафтуся» для санаторно-курортної та позакурортної профілактики радіаційних порушень у населення, яке проживає на територіях, забруднених після аварії на Чорнобильській АЕС (методичні рекомендації) / Пухова Г.Г., Гела А.О., Моисеева Н.П., Шестопапов В.М. и др. – К.: ІЕПОР НАНУ, 1998. – 12 с.*
9. *Шестопапов В.М., Моисеева Н.П.* Вопросы формирования минеральных вод типа «Нафтуся» // Проблемы минеральных вод. Збірник наукових праць. – К.: «Карбон ЛТД», 2002. – 180 с.
10. *Лечебные минеральные воды типа «Нафтуся» / Бабинец А.Е., Шестопапов В.М., Моисеева Н.П. и др. – К.: Наук. Думка, 1986. – 192 с.*
11. *Качинський А.* Концепція ризику у світлі екологічної безпеки України. – Київ, 1993. – 49 с.



УДК55:61(47+57)СНГ

К ИТОГАМ СИМПОЗИУМА МЕЖДУНАРОДНОЙ МЕДИКО-ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ АССОЦИАЦИИ «МЕДГЕО-15» (АВЕЙРО, ПОРТУГАЛИЯ, 25 ИЮЛЯ–1 АВГУСТА 2015 г.)

Вольфсон И.Ф., к. геол.-мин. н., Российское геологическое общество,
г. Москва, Россия, rosgeo@yandex.ru

Международная медико-геологическая ассоциация (ММГА–IMGA) является собой уникальную организацию, объединяющую в своих рядах ученых-геологов и представителей медико-геологического сообщества практически во всех частях света. Благодаря этому актуальное научное направление – медицинская геология получила в последние два десятилетия широкое распространение и служит надежным мостом в отношениях между различными областями геонаук, биологии и медицины. Каждые два года коллеги – медицинские геологи собираются на главное мероприятие, организуемое ММГА – Симпозиум МЕДГЕО, на котором участники осуществляют перезагрузку его научной программы результатами исследований осуществленных за два предыдущих года.

**THE RESULTS OF IMGA SYMPOSIUM «MEDGEO–15»
(AVEIRO, PORTUGAL, JULY 25–SEPTEMBER 1, 2015)**

Volfson I., Cand. Sci. (Geol.-Mineral.), ROSGEO, Moscow, Russia, rosgeo@yandex.ru

The International Medical Geology Association (IMGA) has consolidated as an outstanding International organization bringing together geoscientist and public health scientific researcher in the wide world. Through the net of IMGA regional chapters, short courses and conferences, Medical geology has been widespread and strong bridges have been built between the geosciences, public health, and biomedical communities in the world. Every two years colleagues gather for a major MEDGEO Conferences, where participants update an outstanding Scientific Program on the latest global perspectives on medical geology.

Симпозиум «МедГео»

Симпозиум «МедГео» (MedGeo) является основой организационной структуры Международной медико-геологической ассоциации (ММГА–IMGA). Он проводится на регулярной основе один раз в два года. 25 июля–1 сентября 2015 г. в португальском г. Авейро проходил шестой по счету симпозиум ММГА – МедГео–15. Предыдущие мероприятия такого рода состоялись в Пуэрто-Рико (2005 г.), в Бразилии (2007 г.), Уругвае (2009 г.), Италии (2011 г.) и США (2013 г.). Симпозиумы, семинары, вебинары, а также и другие мероприятия ММГА собирают вместе исследователей и лиц, ответственных за принятие решений, заинтересованных в решении проблем здоровья, обусловленных природными геологическими процессами и объектами, а также антропогенными материалами имеющими геологическое происхождение. Участники симпозиумов делятся друг с другом результатами, полученными в таких направлениях исследований, как геохимия, биология, геология, геоэкология, гидрогеология, эпидемиология, химия, медицина, диетология и токсикология, профессиональные заболевания и др.

В научной программе симпозиума МедГео–15 в г. Авейро приняли участие 155 человек из 36 стран. Темами симпозиума стали:

- Оценка экологического риска и технологии восстановления окружающей среды.
- Редкие и рассеянные химические элементы, металлы и металлоиды органические соединения радионуклиды в окружающей среде и здоровье населения.
- Изменения климата и здоровье человека.
- Терапевтическое использование минералов.
- Моделирование, картирование, биомониторинг, дистанционное зондирование и определение экологических угроз и здоровье человека.



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

- Медицинская геология урбанизированных территорий.
- Современные методы аналитических исследований.
- Ветеринария и медицинская геология.

Отрадным фактом симпозиума в Авейро явилось активное участие в его работе представителей из Восточно-Европейских и Прибалтийских государств, которыми были представлены сообщения по фундаментальным и прикладным аспектам медицинской геологии. В частности, большой интерес участников вызвали доклады Г. Рудько и А. Нецкого (Украина): «Медицинская и бальнеологическая оценка подземных вод Украины: меры по оптимизации водопользования» и «Оценка риска опасных геологических процессов и их воздействие на здоровье населения Украины»; К. Станкевичи и З. Винкевичи-Гайле (Латвия): «Влияние содержания микро- и макроэлементов на потенциал использования донных осадков озер Латвии в бальнеологических целях», Л. Рихванова и Н. Барановской (Россия): «Геохимические характеристики останков человека (пепел) как индикатор экологических условий его проживания»; Р. Трашкявичуса (Литва): «Текущее состояние и взгляд в прошлое: связь геохимических особенностей дошкольной среды с химическим составом детских волос»; И. Вольфсона (Россия): «Урановое производство: причины глазной патологии» и ряд других докладов [3].

Специфика каждого симпозиума МедГео отражается в названиях тематики и докладов, представляемых участниками от страны-хозяйки. Португальскими учеными на суд международной медико-геологической общественности был представлен весьма широкий спектр тем, что говорит, с одной стороны, о популярности медицинской геологии в стране, и об умении специалистов, их навыках, а также о широких возможностях применения на практике имеющихся и нарабатываемых знаний и опыта в медицинской геологии, с другой стороны. Это касается работ португальских коллег в области радиационной безопасности, защиты окружающей среды и здоровья в связи с загрязнением почвы и воды ПАУ и другими органическими кольцевыми соединениями, в организации биомониторинга и традиционно успешного использования геологических материалов – минеральных и термальных вод и грязей – в курортологии и бальнеотерапии.

Одной из целей медицинской геологии является предотвращение болезней и ущербов здоровью, причиняемых химическими загрязнителями, попавшими в среду обитания человека. Основным правилом в этом случае является недопущение превышения содержания загрязнителя выше допустимой нормы, чтобы не причинить ущерба здоровью. Чтобы выполнить такую задачу необходимо определить и рассчитать риск путем биологической оценки дозовой нагрузки или воздействия на организм, т. е. осуществить биомониторинг. Биомониторинг в Португалии и других странах применяется в настоящее время в экологической и профессиональной токсикологии, а также в эпидемиологических исследованиях в целях установления количественных взаимоотношений между получаемой дозой и негативным ее воздействием на здоровье. Методы биомониторинга позволяют оценить как индивидуальную, так и коллективную дозовую нагрузку и могут использоваться в качестве инструмента для определения негативного воздействия неблагоприятных химических факторов геологической среды на одного отдельно взятого человека, так и на население, в целом.

Так например, биомониторинг человека является сегодня важным и высокоэкономичным методом для осуществления измерения получаемой дозы от того или иного химического компонента среды. С помощью биомониторинга человека можно устанавливать новые источники химического загрязнения, тренды и изменения в



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

распределении дозовых нагрузок у населения, определять наиболее уязвимые группы населения и людей с наиболее высокой внутренней дозой, получаемой от загрязнителя.

Кровь и моча являются наиболее удобными матрицами для проведения процедуры биомониторинга. С помощью анализа данного биоматериала можно определить большинство из рассматриваемых в качестве основных химических токсикантов веществ: ПАУ, ароматических аминов, тяжелых металлов и др., которые могут быть использованы в качестве биомаркеров состояния окружающей среды с указанием на возможные проблемы здоровья населения.

Биомониторинговые исследования могут базироваться и на результатах данных геофизических исследований. Подтверждая сказанное, отметим, что исследования изменений параметров биомагнитного поля человека под воздействием естественного переменного магнитного поля Земли, осуществляемые в пределах Прикаспийской впадины в границах Республики Казахстан, представленные в докладе Г.Е. Таумановой «Зависимость показателей гемоглобина от геофизических характеристик места проживания» [3], показали связь между изменениями показателей красной крови местного населения и региональными геофизическими факторами. По многочисленным литературным данным, похожие изменения крови встречаются среди народов, населяющих побережье Средиземного моря, а также в низменных районах Азербайджана. У народов Южной Европы, Северной Африки, Южной и Юго-Восточной Азии также распространены различные формы гемоглобинопатий. Иначе их называют средиземноморской анемией, талассемией (греч. talassa – море).

Еще одним направлением медицинской геологии, представленным в программе симпозиума МедГео–15, стало «вулканизм и здоровье». Несколько докладов португальских коллег были посвящены медицинским и экологическим проблемам Азорских островов. Их территория характеризуется сложной и в высшей степени динамичной геологической историей, включающей в себя вулканическую деятельность, гидротермальные процессы, ухудшающие качество воздуха и воды, характеристики среды обитания человека, с одной стороны, и продуцирующей целебные источники и другие бальнеологические материалы, с другой стороны, и является, таким образом, уникальной природной медико-геологической лабораторией. Тем не менее, в силу специфики современных геологических процессов, сочетающих в себе активную вулканическую и термальную деятельность, в регионе формируется значительное количество как кратковременных, так и долгосрочных геогенных факторов, перманентно воздействующих на здоровье людей. Помимо этого, население островов активно занимается сельским хозяйством, не всегда отдавая себе отчет в химическом составе почв и воды, формирующимся в результате активных металлогенических процессов прошлых эпох и современной геологической деятельности, что влечет за собой ущерб здоровью человека и животных в форме элементозов различной этиологии. Вызывает вопросы и слабо контролируемое воздействие на население минеральных и термальных вод, газов.

Таким образом, большой интерес участников вызвали доклады специалистов, которые изучали медико-геологические и экологические аспекты вулканической деятельности, а также связанные с ними цитогенетические эффекты воздействия радона и других вулканических газов на эпителиальные клетки полости рта у населения проживающего вблизи термальных источников.

Известно, что радон является по статистике вторым по значимости фактором возникновения рака легких после курения. Однако роль радона в аспекте вулканической деятельности и здоровья населения еще недостаточно изучена. Проводимые в настоящее время исследования цитогенетических эффектов у населения, проживающего вблизи терм,



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

содержащих повышенные концентрации тяжелых металлов и радона, проникающего в жилища, в том числе и респектабельных коттеджных поселков, построенных в «престижных местах» – вблизи термальных источников, показали статистически значимую связь между изменением на клеточном уровне эпителия ткани полости рта и перманентным воздействием вулканических газов. Данный вывод позволяет рассматривать частоту встречаемости микронуклеированных клеток и других клеточных аномалий в качестве биомаркера и индикатора канцерогенного потенциала эмиссий радона и других газов, вулканогенного происхождения.

Подводя итог сказанному, можно сделать вывод о том, что наблюдение за состоянием здоровья населения требует объединения усилий, знания и опыта как специалистов, осуществляющих комплексный мониторинг состояния геологической среды, геофизических процессов, так и соответствующих медицинских служб, ответственных за контроль экологической и эпидемиологической обстановки. Перспективным видится, в частности, геофизический мониторинг состояния геологической среды, сопровождающийся данными о причинах вызовов скорой помощи, с целью установления параметров состояния здоровья населения в связи с определенными этапами геологической активности.

Таким образом, рассматривая в комплексе медицинские проблемы населения, увязывая их с геологическими особенностями территорий, мы убеждаемся в том, что такое актуальное направление естественных наук коим является медицинская геология должно развиваться гораздо активнее. Того требует развитие событий, имеющих место особенно в границах территорий повышенного геологического риска и интенсивной экономической деятельности, связанной с поисками, разведкой, разработкой и добычей геологических материалов. Применение опыта и навыков медицинской геологии, в конечном счете, должно привести к расширению понимания условий возникновения, диагностики и лечения широкого спектра заболеваний, которые могут иметь отношение к геологическим обстановкам и объектам, таких как артропатия, сердечно-сосудистые заболевания, диабет, болезни ренальной сферы и эндокринной системы, заболевания дыхательных путей и легких, флюороз и др. и, таким образом, в существенной степени, защитить здоровье и повысить качество жизни населения.

**Несколько слов о Первой Украинской конференции
по проблемам геологии и здоровья**

В связи с приближением конференции по медицинской геологии в Трускавце, автор считает целесообразным напомнить некоторые моменты Первой Украинской конференции с международным участием по проблемам геологии и здоровья: «Научные и методологические основы медицинской геологии», состоявшейся 17–18 апреля 2013 г. в г. Киеве в выставочном комплексе КиевЭкспоПлаза.

Конференция в г. Киеве собрала вместе представителей геологической и медицинской общественности – геологов, геохимиков, геофизиков, специалистов в области охраны окружающей среды, санитарии и гигиены, курортологии.

Регулярные исследования в области медицинской геологии в Украине проводятся с конца 1960-х годов. Тогда комплексная группа специалистов-медиков, геологов и геохимиков под руководством известного ученого Э.Я. Жовинского изучала геологические, геохимические, экологические и медицинские аспекты проблемы фтора из домезозойских отложений среднего Приднестровья и подземных вод.

В 1970–1980-е годы в Украине в связи с разворотом работ на уран, а позднее в результате чернойбыльской трагедии широким фронтом осуществлялись исследования в области радиационной безопасности (И.Л. Комов и др.).



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

В 1990-е годы доктор геол.-мин. наук, гидрогеолог и гидрогеохимик Г.И. Рудько установил причину возникновения стоматологических и скелетных заболеваний населения Прикарпатского угленосного района Украины – кариеса и флюороза у детей и остеопороза у взрослых. Он связал ее с заменой источника питьевого водоснабжения с поверхностного на артезианский, воды которого оказались бедны кальцием, но содержали избыточные концентрации фтора, стронция и ряда тяжелых металлов. Этим было достоверно доказано влияние геологических факторов на развитие медико-экологических обстановок на территориях проживания и осуществления профессиональной деятельности. Логическим итогом многолетних усилий украинских коллег стало двухтомное монографическое издание под редакцией Г.И. Рудько и О.М. Адаменко, получившее широкую известность, как в Украине, так и за ее пределами [1].

Близкие, выявленным Г.И. Рудько, гидрохимические обстановки были изучены специалистами Российского геологического общества А.П. Прониным и И.Ф. Вольфсоном в границах структур западной и центральной частей Восточно-Европейской платформы. Ими было установлено, что гидрогеохимические ореолы фтора, бора и стронция, частично лития пространственно совмещены с аномалиями гелия и контролируются теми же зонами глубинных разломов, что и проявления углеводородов [2]. Выполненное Г.И. Рудько и его коллегами на высоком научном и теоретическом уровне исследование стало посылом к расширению тематики исследований в области медицинской геологии в Украине, привлечению к работам опытных и молодых ученых и практиков.

В настоящее время ученые и практики Украины наиболее актуальной научно-практической задачей считают изучение региональных проблем медицинской геологии. Эта задача тесно увязывается с изучением геологического строения территории Украины, в границах которой имеются и прогнозируются разнообразные медико-экологические обстановки, обусловленные пестротой геологических структур и породных формаций, слагающих территорию страны, и соответствующих им ландшафтно-геохимических комплексов – основы вещества пищевых цепочек. Украинские ученые озабочены болезненной для страны проблемой качества питьевых вод и здоровья людей, которая может обостриться в свете перспектив добычи сланцевого газа с использованием технологии гидроразрыва.

Областью повышенного внимания украинских ученых и практиков являются вопросы влияния физических полей Земли, аномалий естественной и техногенной радиоактивности на состояние здоровья населения. Большое внимание ими уделяется развитию различных аспектов курортологии как отрасли инновационного развития экономики, и некоторых перспективных ее направлений, в частности спелеотерапии и SPA.

Нельзя не отметить, что в тематике докладов на киевской конференции практически не были отражены проблемы профессиональных и экологических заболеваний населения в связи с воздействием геологических объектов-продуктов деятельности горнодобывающей и смежных отраслей.

Важным моментом программы конференции стали сообщения по вопросам преподавания медицинской геологии в средней школе и ВУЗе. В 2010 г. в Львовском государственном университете на геологическом факультете в рамках специальности «геоэкология» был разработан и с успехом преподается курс «медицинская геология».

Участники конференции на итоговом заседании обсудили возможность создания национального подразделения Международной медико-геологической ассоциации в Украине. Этот вопрос остается актуальным и сегодня.



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.**

О симпозиуме МедГео–17

На заседании Исполнительного комитета Международной медико-геологической ассоциации, проходившем в июле 2015 г. в г. Авейру (Португалия), были рассмотрены две заявки на проведение Международного симпозиума по медицинской геологии в 2017 г. – «МедГео–17», поданные Региональным отделением ММГА по странам СНГ и Региональным отделением ММГА в Китайской Народной Республике. По итогам рассмотрения заявок путем открытого голосования было принято решение о проведении симпозиума «МедГео–17» в период с 28 августа по 01 сентября 2017 года в г. Москве. Как ожидается, в московском симпозиуме «МедГео–17» примут участие более 200 участников из России, стран ближнего и дальнего зарубежья, а также многочисленные гости.

В программу симпозиума будут включены вопросы, затрагивающие здоровье человека:

- Профессиональные заболевания в геологической отрасли.
- Проблемы здоровья при поисках разведке и добыче энергетического сырья (нефть, уголь, газ, нефтяные сланцы, торф и др.).
- Медико-геологические проблемы урбанизированных территорий.
- Изменение климата и проблемы экологии.
- Лечебные геологические объекты и проблемы их использования.
- Медицинская радиогеоэкология.
- Почвенная геохимия.
- Мышьяк и другие природные токсиканты в окружающей среде.
- Вода и человечество и т.д.

От имени организационного комитета и от себя лично автор приглашает участников конференции «Недропользование в Украине. Перспективы инвестирования» принять участие в седьмом по счету симпозиуме Международной медико-геологической ассоциации «МедГео–17», который состоится в Москве в 2017 году.

Благодарность

Подводя итог сказанному, автор выражает благодарность за доброе отношение и готовность к сотрудничеству своим уважаемым коллегам Георгию Ильичу Рудько и Олексею Нецкому.

Литература

1. *Вступ до медичної геології* / За редакцією Г.І. Рудька, О.М. Адаменка. – Київ: Академпрес, 2010. – Т.1. – 736 с.– Т.2. – 448 с.
2. *Пронин А.П., Вольфсон И.Ф. Флюидная активность земли и среда обитания, биогеохимические провинции, геопатогенные зоны, геоэкология человека / Медицинская геология: состояние и перспективы. РОСГЕО, Москва, 2010. / Отв. редактор И.Ф. Вольфсон. – С. 24– 37.*
3. *MedGeo–2015 [Recurso eletronico]: Book of Abstracts of the 6th International Conference on Medical Geology / eds. Eduardo Ferreira da Silva...[et al.]. – Aveiro: UA Editora, 2015. – XXIII, 156 p. : color. ISBN - 978-972-789-449-9. Medical geology // Environmental risk assessment // Environmental toxicology // Epidemiology / /Contaminants // Environmental monitoring CDU 502.17*



УДК 543.34+546.221.1

ОКИСНО-ВІДНОВНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ВОД ТРУСКАВЕЦЬКОГО РОДОВИЩА ПРИ МІНІМАЛЬНОМУ КОНТАКТІ З ПОВІТР'ЯМ

Дацько О.Р.¹, к. хім. н., старший науковий співробітник, datskooleg@ukr.net?

Березовський В.Я.², д. мед. н., професор, vadber@biph.kiev.ua

1 – Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, лабораторія експериментальної бальнеології, м. Трускавець, Україна,

2 – Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, м.Київ, Україна

Мінеральні води типу Нафтуса добуті з свердловин та джерел мають від'ємний окисно-відновний потенціал (ОВП) тобто формуються в анаеробних умовах. При видобуванні мінеральної води на поверхню вона контактує з киснем повітря і її потенціал збільшується переходячи з від'ємного в додатній. В роботі проведено вимірювання ОВП мінеральних Трускавецького родовища вод без доступу повітря (мінімальний контакт) з одночасною реєстрацією розчиненого кисню та здійснено спробу встановлення певних співвідношень між величиною ОВП та вмістом сульфід та сульфат аніонів.

REDOX POTENTIAL FOR WATERS FROM TRUSKAVETS DEPOSIT UNDER MINIMAL CONTACT WITH AIR

Datsko O.¹, Cand. Sci. (Chem.), Senior Researcher, datskooleg@ukr.net,

Berezovsky V.², Dr. Sci. (Med.), Prof., vadber@biph.kiev.ua

1 – Bogomoletz Institute of Physiology of National Academy of Sciences of Ukraine, Laboratory of Experimental Balneology, Truskavets, Ukraine,

2 – Bogomoletz Institute of Physiology of National Academy of Sciences of Ukraine, Kiev, Ukraine

Mineral waters like NAFTUSYA which are extracted from wells and springs have negative oxidation-reduction potential (ORP) and that means these waters are formed in anaerobic conditions. In mining of mineral water on the surface it will be in contact with oxygen and its potential increases going from negative to positive. In this work the ORP measurements were made for mineral water from Truskavets deposit under conditions without air contact (minimal contact) with simultaneous detection of dissolved oxygen and an attempt was provided to establish certain relationships between the ORP values and content of sulfide and sulfate anions.

Вступ. Характеристика окисно-відновних умов природних водних систем має як наукове, так і практичне значення [1]. Біогеохімічні процеси в аноксних (безкисневих) системах вивчалися для багатьох об'єктів в озерах, для седиментів (мул), і ґрунтових вод [2]. Рівень окисно-відновних процесів в ґрунтових водах, а також наявність відновлених іонів заліза (II), марганцю (II) і сульфідів є важливим з практичної точки зору, як наприклад в курортології та використання підземних вод для потреб населення, або очищення (ремедіація) забруднених місцевостей [3, 4]. Особливої уваги заслуговують процеси деградації нафтових родовищ, які є широкомасштабними в просторі і часі. Важливе місце тут займають не тільки хімічні, але й мікробіологічні процеси. Біодеградація нафтових ґрунтів лежить в основі формування лікувальних вод Нафтуса на курорті Трускавець [5–7].

Попередні дослідження [8], показали, що мінеральні води, Нафтуса добуті з свердловин та джерел мають від'ємний ОВП, тобто формуються в анаеробних умовах. При видобуванні мінеральної води на поверхню вона контактує з киснем повітря і її потенціал збільшується переходячи з від'ємного в додатній. Тому важливим є вимірювання ОВП мінеральних вод без доступу повітря з одночасною реєстрацією розчиненого кисню в чому і полягає новизна дослідження. Для зменшення впливу кисню повітря при вимірюванні ОВП була сконструйована спеціальна електролітична комірка де одночасно проводилися заміри розчиненого кисню електродом Кларка [9].



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Мета роботи - дослідження величин окисно-відновних потенціалів (ОВП) при мінімальному контакті з повітрям для проб мінеральних вод Трускавецького родовища, що використовуються в бальнеологічній практиці та встановлення можливих кореляцій ОВП з хімічним макроскладом цих мінеральних вод.

Об'єкти та методи дослідження. Об'єктами дослідження були зразки мінеральних вод Трускавецького родовища з експлуатаційних свердловин 5-К, 7-А, 7-К, 9-Б, 16-РК, 61-РГД та з джерела № 11 «Юзя», а також лікувальної води Нафтуса 21-Н, 1-НО, 8-НО, 22-Д

В мінеральних водах визначали основні катіони аніони, іони заліза, сірководень, розчинений кисень, Eh, рН, постійно контролювали температуру (всього 12 параметрів). Водневий показник вимірювали комбінованим електродом марки ЕСК-10603/7 підключеним до рН-метра марки рН-150. Окисно-відновний потенціал вимірювали комбінованим електродом марки ЕРП-105, підключеним до рН-метра марки рН-150. Для вимірювання концентрації розчиненого кисню використовували киснемір YSI-58 з давачем № 5905 (електрод Кларка). Інформація з АЦП поступала на комп'ютер через USB порт. Керування збором інформації з АЦП здійснювалося за допомогою програми «Акон» версія 2.0.15.

Результати дослідження. Підтверджено, що ОВП мінеральних вод Трускавецького родовища збільшується із збільшенням концентрації розчиненого кисню. Мінеральні води Нафтуса Трускавецького родовища утворюються в наслідок процесів сульфат редукції тому доцільно розглянути залежність між вмістом сульфат і сульфід іонів. Як бачимо на рис. 1 маємо залежність що описується двома прямими які перетинаються в точці з координатами що відповідає (0,06–0,015)мг/л сірководню і (30–70) мг/л сульфат-іонів. Причому горизонтальна пряма відповідає зразкам мінеральних вод Нафтуса (св. 1-НО 22-Д, 21-Н, 8-НО) а вертикальна всім решта свердловинам Трускавецького родовища. В той же час чітко вираженої залежності між вмістом сульфатів і ОВП мінеральних вод не спостерігається.

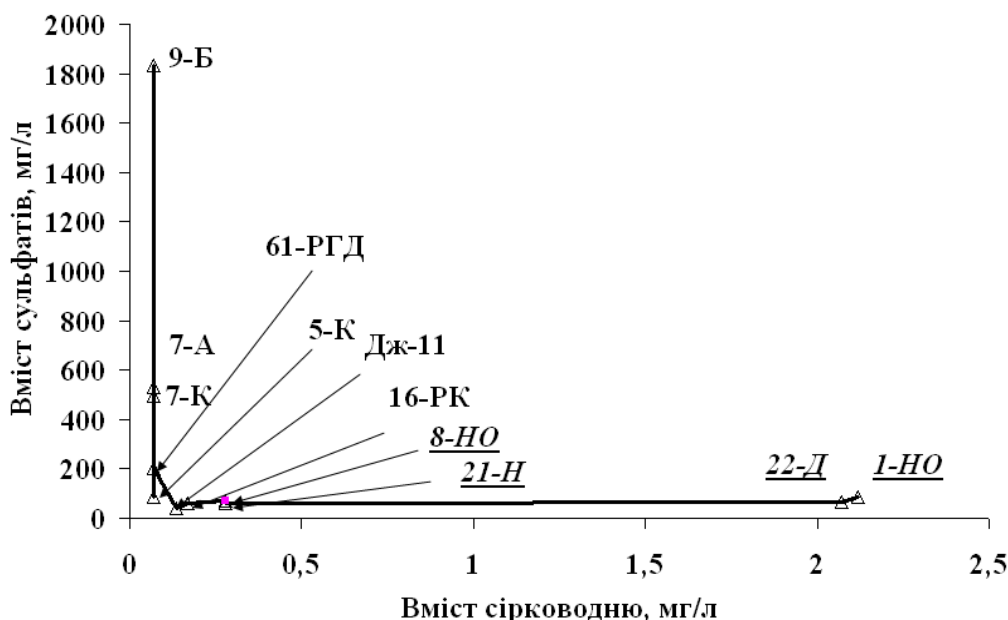


Рис. 1. Співвідношення між вмістом сульфатів та сірководню в мінеральних водах Трускавецького родовища

Вплив сірководню на ОВП зразків мінеральних також описується двома прямими що перетинаються (рис. 2). Так само одна з прямих відповідає зразкам води Нафтуса а друга всім решта свердловинам. Координати точки перетину більш розширені 40–80мВ ОВП і (0,06–



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

0,15) мг сірководню. Слід відзначити, що лікувальні мінеральні води з свердловин 1-НО, св. 8-НО, св. 21-Н, св. 22-Д Трускавецького родовища є еталонами для вод класу Нафтуса, вони використовуються для лікування хворих з сечокам'яними захворюваннями. З іншої сторони води, які претендують на приналежність до класу Нафтуса, так звані «типу Нафтуса», очевидно, повинні містити сірководню не менше 0,2–0,3 мг/л, а їх *Eh*-потенціал повинен бути менше 50–60 мВ.

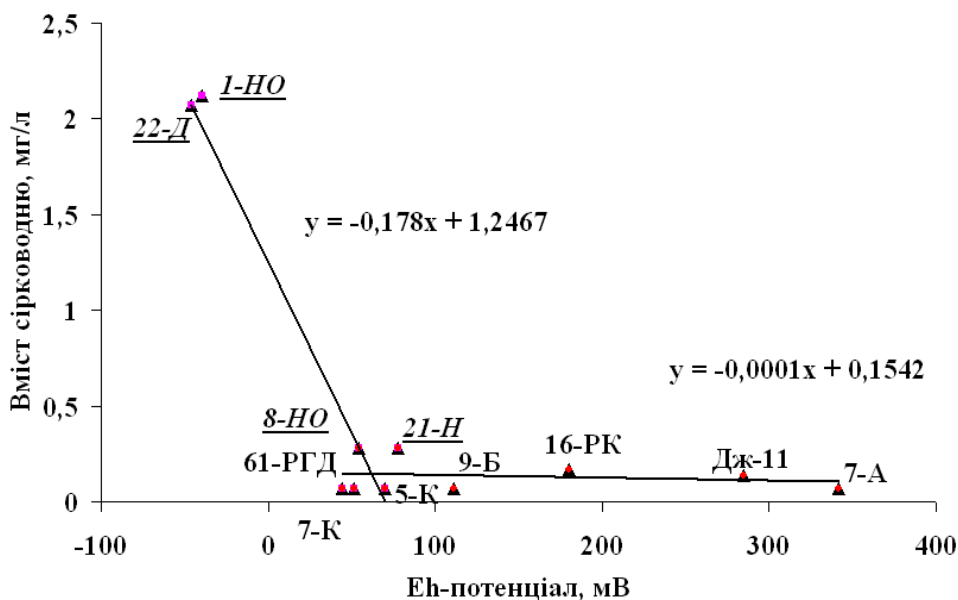


Рис. 2. Співвідношення між *Eh* потенціалом мінеральних вод Трускавецького родовища та вмістом сірководню

Щодо сірководню (H_2S) то останнім часом йому відводиться особлива роль в фізіології поряд з оксидом азоту (NO), оксидом вуглецю (CO) як газу нейротрасмітерув регуляції діяльності серцево-судинної системи [10] Він також релаксує гладенькі м'язи судин і виконує багато інших функцій, які детально досліджуються в останні роки [11–15]. Українськими дослідниками показано, що сірководень впливає на процеси проліферації клітин в культурі [16], збільшує капілярне кровопостачання тканин (гіперемія) завдяки своєму впливу на гладенькі м'язи судин [17], регулює кальцій індуковане відкривання мітохондріальної пори у міокарді [18]. В бальнеології добре відома судинно-розширююча дія сірководневих ванн. В них поєднуються як дія теплої води, так і вплив розчинених в ній мінеральних солей і газів [19–21].

Прісні води з невеликим вмістом сірководню до 10 мг/л поширені на теренах Трускавця-Борислава-Східниці. До них відносяться в першу чергу мінеральні води з підвищеним вмістом органічних речовин типу Нафтуса. На сьогоднішній день вважається, що лікувальна дія Трускавецької Нафтусі спричинена комплексом розчинених органічних речовин [22, 23], однак як впливає з огляду літературних даних сірководень також може чинити фізіологічну дію. На лікувальну дію сірководню в мінеральних водах типу Нафтуса Трускавця Борислава і Східниці вказується в роботі [24]. Окрім того слід враховувати, що мінеральна вода Нафтуса вживається внутрішньо, тобто концентрація діючої речовини (сірководню) в порівнянні з зовнішнім використанням має бути приблизно на порядок меншою, що і спостерігаємо на практиці – вміст сірководню в джерелах Трускавця-Східниці 0,3–8,0 мг/л.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

За умов питного використання мінеральних вод що містять сірководень, виникає чіткий ефект підсилення капілярного кровопостачання нирки, стимуляції секреції первинної сечі зі значним посиленням діурезу. Їх терапевтична дія обумовлена наявністю у воді не тільки сульфідів але й вільної сірки та тіосульфатів, які не менш ефективно корегують знижений забрудненою атмосферою великих міст імунний статус організму. Завдяки м'якій фізіологічній дії слабо мінералізованих мінеральних вод, з незначним вмістом сірководню, їх застосовують навіть при лікуванні дітей віком від 7 до 17 років. Багатогранна позитивна дія прісних мінеральних вод що містять сірководень на організм пояснює широкі показання до їх лікувального застосування [20, 25].

Висновки. Проведені дослідження показують, що величина ОВП мінеральних вод Трускавецького родовища вар'ює в широких межах від –50 до 300 мВ.

ОВП зразків вод, які не містять сірководню, або містять його в залишкових кількостях (менше 0,3 мг/л) є додатній (більше 50 мВ). Для вод з вмістом сірководню більше 0,3 мг/л величина ОВП не перевищує 50 мВ, до них належать мінеральні лікувальні води Нафтуся.

Результати досліджень останніх років показують, що поряд з оксидом азоту та оксидом вуглецю сірководень є третім біологічно активним газом-регулятором (нейротрансмітером), здатним безпосередньо передавати сигнали в клітину та субклітинні структури. Сірководень розслабляє гладенькі м'язи судин резистивного типу. Його розглядають як універсальний засіб попередження найбільш поширених хвороб цивілізації – серцево-судинних та метаболічних захворювань.

В реальних умовах курорту Трускавець існують джерела і свердловини прісних мінеральних вод типу Нафтуся з концентрацією сірководню в діапазоні від 0,3 до 5 мг/л. За результатами власних досліджень та висновками попередніх дослідників можна стверджувати що лікувальна дія мінеральних вод Нафтуся Трускавецького родовища зумовлена комплексом органічних речовин, що там присутні та вмістом сірководню.

Література

1. *Sigg L.* Redox Potential Measurements in Natural Waters: Significance, Concepts and Problems. – *Redox*. – 2000. – P. 1–12.
2. *Heron, G., Christensen, T.H. & Tjell, J.C.* Oxidation capacity of aquifer sediments. – *Environmental Science and Technology*. – 1994. – Vol.28: – P. 153–158.
3. *Amirbahman A., Schönenberger R., Johnson C.A., Sigg, L.* Aqueous phase biogeochemistry of a calcareous aquifer system downgradient from a municipal solid waste landfill (Winterthur, Switzerland). – *Environmental Science and Technology*. – 1998 – Vol. 32. – P. 1933–1940.
4. *Heron G., Christensen, T.H.* Impact of sediment-bound iron on redox buffering in a landfill leachate polluted aquifer (Vejen, Denmark). – *Environmental Science and Technology*. – 1995. – Vol. 29. – P. 187–192.
5. *Дацько О.Р., Бубняк А.Б., Івасівка С.В.* Органічна складова мінеральної води Нафтуся. Розвиток уявлення про її склад та походження. – *Медицина гідрологія та реабілітація (Medical Hydrology and Rehabilitation)*. – Том 6. – № 1. – 2008 – С. 168–174.
6. *Дацько О.Р., Бубняк А.Б., Полужин І.П.* Роль процесів окиснення в формуванні органічних речовин мінеральних вод типу «Нафтуся». – *Актуальні проблеми хімії та технології органічних речовин (APCTOS): матеріали Міжнародної наукової конференції*. – 6–8 листопада 2012 року, м. Львів. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. – 86 с. – С. 15.
7. *Хуторянский В.А., Смирнов А.И., Матвеев Д.А., Огаркова Л.А., Гамбужапова Л.Б.* Экстакционно-хроматографическое концентрирование и определение органических компонентов минеральной воды «Мунок» – *Медицина гідрологія та реабілітація (Medical Hydrology and Rehabilitation)*. – Том 11. – № 1. – 2013 – С.89–97.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

8. *Дацько О.Р.*, Бубняк А.Б., Полюжин І.П. Окисно-відновний потенціал мінеральних вод Трускавецького та Східницького родовищ. – Медична гідрологія та реабілітація. – 2011, т. 9, – № 4, – С. 72–79.
9. *Berezovsky V.Ya.*, Datsko O.R., Zukow W. Correlations between chemical macro composition and redox potential for mineral waters from truskavets deposit. – Journal of Education, Health and Sport. – 2015; 5(1): – Р. 139–150.
10. *Резник Н.Л.* Третий газ. / Химия и жизнь. – № 10, 2009 – С. 40–46.
11. *Мясоедова О.А.*, Коржов В.И. Роль сероводорода в реализации физиологических функций организма (обзор литературы) – Журнал Національної Академії медичних наук України. – 2011. – т.17, № 3. – С. 191–200.
12. *Дорофеева Н.О.*, Кузьменко М.О., Сагач В.Ф. Вплив донору сірководню на функцію серця спонтанно гіпертензивних щурів // Таврический медико-биологический вестник, – 2012, Т. 15, – № 3, Ч. 1(59), – С. 92–94.
13. *Семенихіна О.М.*, Базилюк О.В., Коркач Ю.П., Сагач В.Ф. Роль та механізми впливу сірководню на скоротливу активність гладеньких м'язів різних судин щурів // Фізіологічний журнал. – 2011. – Т.57, № 4 – С. 3–11.
14. *Florian B.*, Vintilescu R, Balseanu AT, Buga A-M, Grisk O, Walker LC, Kessler C, Popa-Wagner – A «Long-term hypothermia reduces infarct volume in aged rats after focal ischemia». Neuroscience Letters, 2008, – Vol.438 (2), – Р. 180–185.
15. *Розач І.М.* Минеральные воды Карпатского рекреационного региона. – Ужгород, 1994, – 169 с.
16. *Березовський В.Я.*, Плотнікова Л.М. Сірководень та його роль у регуляції судинного тонуусу. Медична гідрологія та реабілітація, 2012, – т. 10, – № 1, – С. 4–10.
17. *Даценко І.І.* Живая вода: Медико-гигиенические аспекты. – Львов: «Вища школа». Изд-во при Львов. ун-те, 1984. – 112 с.
18. *Струтинська Н.А.*, Семенихіна О.М., Чорна С.В., Вавілова Г.Я., Сагач В.Ф. Сірководень пригнічує кальційіндуковане відкривання мітохондріальної пори у серці дорослих і старих щурів. – Фізіологічний журнал. – 2011 – Т. 57. – № 6. – С. 3–14.
19. *Бабов К.Д.*, Золотарьова Т.А., Насібуллін Б.А. та ін. Особенности биологического действия минеральных вод разной минерализации / К.Д. Бабов, Т.А. Золотарева, Б.А. Насибуллин, Е.М. Никипелова, Е.С. Павлова, Н.А. Алексеенко, А.Я. Олешко. – К.: КИМ, 2009. – 60 с.
20. *Бабов К.Д.*, Дишловий І.М. Зернаєв Ю.Я., Єжов В.В. та ін. Мінеральні лікувальні води курортів Криму. Видання друге / під ред. К.Д. Бабов, О.М. Нікіпелова. – Одеса, 2012. – 220 с.
21. *Шестопалов В.М.*, Негода Г.М., Моїсєєва Н.П., Дружина М.О., Сухоребрий А.О., Онищенко І.П., Гудзенко В.В., Овчиннікова Н.Б., Усов В.Ю., Ясевич Г.П. Формування мінеральних вод України. – Київ: «Наукова думка», 2009. – 312 с.
22. *Івасівка С.В.* Біологічно активні речовини води Нафтуся, її генезис і механізм фізіологічної дії. – Київ: «Наукова думка» – 1997. – 109 с.
23. *Шестопалов В.М.*, Мойсєєва Н.П., Ясевич А.П. Бальнеологічноактивні органічні сполуки як кондиції на мінеральні води типу «Нафтуся» // Геол. журн. – 2000. – № 1. – С. 34–40.
24. *Щепак В.* Лікувальна природа «Нафтусі» / Вісник НАН України. – 2004, – № 3. – С. 52–62.
25. *Рылова Н.В.* Влияние минерального состава питьевой воды на состояние здоровья детей // Гигиена и санитария. – 2005. – № 1. – С. 45–46.



УДК 556.314 : 628.1

ВПЛИВ ПИТНОЇ ВОДИ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ, ЯК ВИЗНАЧАЛЬНОГО ЧИННИКА ЇЇ ЗДОРОВ'Я

Прибилова В.М., к. геол. н., доцент

Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна, м. Харків, Україна

Розглянуто проблему якості підземних вод та впливу питної води на організм людини, як визначального чинника її здоров'я. Проведено аналіз макро- та мікрокомпонентного складу питних підземних вод водозаборів міста Люботин Харківської області. Зроблена систематизація даних по забруднюючим компонентам, виявленим в питних водах водозаборів, що досліджувались. У ході дослідження було використано мікроелементний аналіз складу волосся людей, що дозволяє більш детально встановлювати вміст хімічних елементів в організмі людини. За допомогою кластерного аналізу було проведено співставлення мікроелементного складу волосся людей та підземних вод водозаборів території досліджень, які вони використовують для питних цілей.

INFLUENCE OF DRINKING WATER IN THE ORGANISM, AS DETERMINATES OF HER HEALTH

Prybylova V., Cand. Sci. (Geol.), Assoc. Prof.

Kharkiv National University V.N. Karazin Kharkiv city, Ukraine.

The problem of groundwater quality and impact of drinking water on the human body as a determining factor in his health. The analysis of macro and mikrokomponentnoho composition of drinking water intakes groundwater Lyubotin city of Kharkiv region. Made systematization of data on polluting components found in drinking water intakes surveyed. The study used trace element analysis of the hair of people, allowing more detail the content of chemical elements in the human body. Using cluster analysis was conducted comparing hair trace element composition of people and underground water intake area of research that they use for drinking purposes.

Вода, як одна з основних складових екосистеми, відіграє визначальну роль у життєдіяльності людини, і генетично пов'язана з ним. Кожна клітина нашого організму занурена в рідину, насичена певними розчинними іонами хімічних елементів, що визначає водно-сольовий баланс і нормальне протікання всіх біохімічних процесів в організмі. Внаслідок цього будь-яке порушення балансу хімічних елементів, в порівнянні з фоновим, викликає патологічні зміни в організмі людини і сприяє збільшенню частоти захворювань вже поширених серед населення. Найчастіше буває так, що ряд елементів широко поширених в природі, рідко зустрічаються в організмі людини, і навпаки. У цьому проявляються відпрацьовані за мільярди років механізми саморегуляції накопичення елементів, що підтримують мікроелементний гомеостаз (рівновагу). Але ця рівновага може порушуватися в силу дуже багатьох причин, однією з яких є погіршення екологічної обстановки на даній території, техногенне навантаження на навколишнє середовище.

Вплив якості води на здоров'я людини було відзначено ще в глибоку давнину. Ще до відкриття існування хвороботворних мікроорганізмів з водним фактором пов'язували епідемії заразних кишкових захворювань. Після робіт Пастера, Коха та інших вчених, стало відомо епідеміологічне значення води в поширенні таких захворювань як холера, тиф, дизентерія, паразити та інших інфекційних захворювань.

На сьогоднішній день загальновизнаним є той факт, що вода – один з центральних факторів формування здоров'я населення. Це означає, що підвищення в порівнянні з фоновим вмісту хімічних компонентів і їх з'єднань сприяє збільшенню частоти захворювань, вже поширених серед населення, що мешкає на досліджуваній території.

Дослідження з оцінки впливу питної води на стан здоров'я населення в останні 40–50 років проводяться в багатьох країнах світу і є дуже актуальними.



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Велику увагу вчені звертають і на хімічний склад води, як можливу причину захворювань неінфекційної природи. Загальновідомо, що питні мінеральні води, вплив яких на організм людини доведено практикою, являють собою «ліки» широкого спектру дії (зазвичай в довідці призначень до мінеральної води пропонується список з захворювань, які вона лікує). Тобто мінеральні води, які вживаються короткочасно, зазвичай позитивно впливають на всі функції організму. Слід припустити, що аналогічний вплив чинить на організм вода, яка вживається для питних цілей протягом усього життя.

У ряді випадків наявність у воді тих чи інших мікроелементів привернула до себе увагу як можлива причина масових захворювань неінфекційної природи. Підвищена або знижена кількість мікроелемента, що надходить в організм людини здатна порушувати нормальний перебіг фізіологічних процесів і призводить до виникнення патологічних станів - мікроелементози. Стабільність хімічного складу організму є одним з найважливіших і обов'язкових умов його нормального функціонування. Добре відомо, що відхилення в надходженні в організм макро- і мікроелементів, порушення їх співвідношень в раціоні безпосередньо позначаються на діяльності організму, можуть знижувати або підвищувати його опірність, а отже, і здатність його адаптації до навколишніх умов. Несприятливі умови середовища існування в першу чергу становлять небезпеку для дітей, які відрізняються підвищеною чутливістю до недостатнього або надмірного вступу ззовні хімічних елементів. Дитячий організм є своєрідним маркером підвищеної чутливості організму до стану навколишнього середовища.

У результаті техногенної діяльності людини практично вся прісна вода поверхневих і підземних джерел виявилася забрудненою важкими металами і речовинами ксенобіотиками, які є чужорідними для організму людини (детергенти, гербіциди, пестициди, нітрати, нітрити, продукти переробки нафти та ін.). У процесі трансформації такі речовини нерідко розпадаються на більш токсичні продукти, ніж вихідні сполуки і спричиняють пригнічуючий вплив на імунну систему людини, приводячи до різного роду порушень в організмі.

Захворюваність, викликана водним фактором, формується за рахунок показників інфекційних паразитарних хвороб (кишкові, вірусні інфекції, бактеріальні, гельмінтози та ін.), а також неінфекційної природи, що пов'язані з дефіцитом, надлишком або дисбалансом мікроелементів у воді і складають велику групу хвороб, синдромів патологічних станів людини – мікроелементози. При цьому характер і рівень можливого впливу мікроелементів на здоров'я населення не є однозначним.

Згідно сучасним уявленням, елементний склад волосся краще інших біоіндикаторних середовищ відображає вплив на людину, як підвищених концентрацій комплексу хімічних елементів, так і забезпечення фізіологічних потреб в них. У медицині в кінці 80-х сформувався відносно новий напрямок науки про здоров'я – мікроелементози, що дозволяє підійти до вирішення питання про здоров'я з незвичним для нас підходом – про нормальний вміст хімічних елементів в організмі, через аналіз біооб'єктів – кров, сечу, волосся, нігті, кістки та ін. Зокрема аналізи волосся, нігтів відповідають хімічному складу організму в цілому, тому аналіз мінерального залишку волосся після їх озонення, дозволяє виявити дефіцит або надлишок ряду хімічних елементів в організмі людини.

В експерименті вивчення золи волосся на базі лабораторії Харківського національного університету ім. В.Н.Каразіна брали участь діти міста Люботин Харківської області, з яких:

- діти віком від 1 до 3 років – 15 осіб;
- діти віком від 4 до 5 років – 16 осіб;
- діти віком від 6 до 9 лет – 18 осіб.

По залишку мінеральної частини волосся (зольності) виявлені наступні показники.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

З 49-ти чоловік тільки у 14-ти зольність вище умовної норми (1 %). На даному етапі досліджень визначалося 23 хімічних елементи, проте інтерпретація наводиться не по всіх 23 елементах, а тільки по деяких з них через нестачу інформації за нормами елементів в організмі.

Структурні елементи (Ca, Mg, Na, K, P). У досліджених зольних залишках волосся вміст кальцію становить від 3,0 до 18 %, при цьому за умовну норму прийнято від 10 до 20 %, отже, відзначається дефіцит кальцію у 18-ти чоловік з 49-ти. Вміст магнію становить від 0,2 до 4 % (норма 1–2 %). У нормі магнію у 10-ти чоловік з 49-ти, у 9-ти чоловік з 49-ти норма перевищена, у 8-ми близька до норми (0,8 %), у решти 22-х спостерігається його дефіцит (0,1–0,5 %). Вміст фосфору становить від 0,3 до 5 %. У 11-ти випадках з 49-ти спостерігається дефіцит фосфору (менше 1 %).

Есенціальні елементи (Fe, Si, Zn, Cu, Mn, Al, Co, C, Ni). Аналіз результатів свідчить про те, що в 16-ти випадках з 49-ти спостерігається дефіцит заліза (від 0,5 до 0,8 % при нормі близько 1 %). Кремній в 20-ти з 49-ти проб в нормі, у решти 29-ти спостерігається дефіцит. Цинк – тільки у 8-ми з 49-ти осіб спостерігається в нормі, у решти явний його дефіцит. Mn, Al, Ni не розглядалися через відсутність умовних норм.

Токсичні елементи (Sn, Be, Cd, Bi, Pb, As, Hg). У золі волосся не виявлені Be, Bi, Hg. Свинець виявлений у всіх зольних залишках волосся від 0,006 до 0,1 %, що дуже сильно перевищує норму. Кадмій виявлено в золі волосся у 23-х осіб, у межах від слідів до 0,5 %. У 26-ти випадках з 49-ти кадмій не виявлено.

В місті Люботин Харківської області діють централізовані водозабори підземних вод для господарського питного користування, що використовує для питних цілей воду сеноман-нижньокрейдяних відкладів. Макрокомпонентний склад води більшості водозаборів відповідає вимогам, пропонованим до питних вод. Тип води гідрокарбонатний, гідрокарбонатно-кальцієвий. У мікрокомпонентному складі вод централізованих водозаборів були виявлені речовини 1-го, 2-го та 3-го класу небезпеки з вмістом вище норм ГДК: 1-й клас небезпеки – талій, ртуть; 2-й клас небезпеки – кадмій, свинець, алюміній; 3-й клас небезпеки – марганець.

Для виявлення близькості хімічного складу підземних вод за вмістом важких металів із свердловин водозаборів, із яких діти вживають воду, поверхневих вод р. Сів. Донець і їх вмістом у волосі цих дітей був використаний кластерний аналіз. В основу запропонованого методу покладений той факт, що поверхневі води р. Сів. Донець і води із водоносних горизонтів, які експлуатуються свердловинами в місті Люботин мають деякі відмінності хімічного складу за вмістом важких металів. Важкі метали, потрапляючи до організму людей, які вживають цю воду, накопичуються в ньому і викликають зміни хімічного складу волосся, нігтів і т. д, що в свою чергу є відображенням стану здоров'я населення цих міст. Ці зміни мають спрямованість до зближення їхнього хімічного складу за вмістом важких металів з хімічним складом підземних вод. Очевидно, що чим більший час споживання людьми цієї води, тим меншими будуть розходження по вмісту важких металів у воді і, наприклад, у волосі. Таким чином, чисельно оцінивши розходження між хімічним складом за вмістом важких металів поверхневих вод р. Сів. Донець і води із кожної водозабірної свердловини, яку вживають люди, можна оцінити роль підземних вод у формуванні вмісту важких металів в їх волосі і можливий вплив цих вод на здоров'я.

Кластерний аналіз виконувався з використанням агломеративної ієрархічної процедури з побудовою дендрограми – одномірного графа, який відображає взаємні зв'язки між об'єктами. Суть агломеративної кластерної процедури складається в обчисленні функції евклідових відстаней між усіма парами об'єктів і об'єднанні на кожному кроці тієї пари



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

об'єктів, для якої досягається мінімум функції евклідової відстані, тобто об'єднання вод із свердловин, яку п'ють люди, і їх волосся, які є близькими за вмістом важких металів.

В результаті кластерного аналізу хімічні аналізи води із водозабірних свердловин і волосся людей за вмістом важких металів були розбиті на кластери (групи). У цих кластерах виділяються по кілька підкластерів. В одному кластері об'єднуються води і волосся людей подібного хімічного складу за вмістом важких металів. Чим більше подібність або чим менше евклідова відстань між хімічними складами води і волосся людей, які вживають цю воду, тим ближче вони між собою. За результатами цього аналізу близькість хімічного складу волосся до хімічного складу води, яку вживають, встановлена для більшості учасників експерименту міста Люботин. Тому ми можемо зробити припущення, що вміст важких металів у воді цієї чи іншої свердловини впливає на їх вміст у волоссі людей, які вживають цю воду.

Висновки:

1. Геохімічна діяльність підземних вод зростає з кожним днем під впливом техногенної діяльності людини, яка визначає екологічний стан довкілля. Найбільшого значення набуває проблема якості води, яка використовується людиною для господарсько-питних цілей. У зв'язку зі зростаючим забрудненням поверхневих вод централізоване водопостачання усе більшою мірою орієнтується на підземні води. Однак в умовах зростаючого техногенного навантаження на навколишнє середовище й підземні води зазнають забруднення. Техногенні компоненти виявляються вже не тільки у верхніх, слабо захищених, водоносних горизонтах, але й у глибоких водоносних горизонтах. Забруднення підземних вод спричиняє цілий ряд екологічних і соціальних наслідків. Тому без глибоких знань речовинного складу підземних вод, процесів його формування і зміни під впливом природних і штучних факторів сьогодні неможливо серйозно підійти до вирішення питання поліпшення якості питних підземних вод.

2. У результаті визначення складу і концентрацій мікрокомпонентів підземних вод водозабору малих міста Люботин Харківської області були виявлені речовини 1-го, 2-го та 3-го класу небезпеки з вмістом вище норм ГДК: 1-й клас небезпеки – талій, ртуть; 2-й клас небезпеки – кадмій, свинець, алюміній; 3-й клас небезпеки – марганець.

3. За допомогою мікроелементного аналізу складу волосся був визначений вміст хімічних елементів у зольних залишках волосся дітей, що проживають на досліджуваній території. На цьому етапі досліджень визначалися: залишок мінеральної частини волосся (зольність) та хімічних елементів. Аналіз отриманих результатів виявив наявність підвищених концентрацій важких металів, дефіцит деяких структурних і есенціальних елементів (життєвонеобхідних), а також перевищення вмісту в багатьох пробах волосся токсичних елементів (Cd, Pb, Sn, Bi, Be, Hg, As, Tl).

4. Для аналізу подібності мікроелементного складу питних підземних вод водозабору м. Люботин Харківської області та деяких показників організму дітей, які вживають цю воду, був використаний кластерний аналіз. Важкі метали, потрапляючи до організму дітей, які вживають цю воду, накопичуються в ньому і викликають зміни хімічного складу волосся, нігтів і т. д. Ці зміни мають спрямованість до зближення їхнього хімічного складу за вмістом важких металів з хімічним складом підземних вод. Очевидно, що чим більший час споживання цієї води, тим меншими будуть розходження по вмісту важких металів у воді і, наприклад, у волоссі. Чим більше подібність або чим менше евклідова відстань між хімічними складами води і волосся людей, які вживають цю воду, тим ближче вони між собою. За результатами цього аналізу близькість хімічного складу волосся до хімічного складу води, яку вживають, встановлена для більшості учасників експерименту. Тому ми



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

можемо зробити припущення, що вміст важких металів у воді цієї чи іншої свердловини впливає на їх вміст у волоссі людей, які вживають цю воду.

5. У такий спосіб перші експериментальні роботи визначення хімічного складу золи волосся методом емісійної спектроскопії дозволяють зробити висновки щодо перспективності даного напрямку досліджень для оцінки здоров'я населення залежно від екологічного стану середовища його проживання, техногенного навантаження на навколишнє середовище, раціону харчування й інших факторів. На сучасному етапі мікроелементозі являють собою проблему національного масштабу, і показник цих хвороб у зоні екологічних лих може досягати порядку 90 %. Дослідження й виявлення мікроелементозів людини дозволяє підійти до вирішення питання про здоров'я з новим для нас підходом – про нормальний вміст хімічних елементів в організмі людини, а також простежувати взаємозв'язок вмісту елементів в організмі з техногенним навантаженням на навколишнє середовище.

Література

1. Агаджанян Н.А. Химические элементы в среде обитания и экологический портрет человека / Н.А. Агаджанян, А.В. Скальный – И.: Изд-во КМК, 2000. – 83с.
2. Вступ до медичної геології / За редакцією Г.І. Рудька, О.М. Адаменка. – К.: Вид-во «Академпрес», 2010. – Т 1. – 736 с.
3. Вступ до медичної геології / За редакцією Г.І. Рудька, О.М. Адаменка. – К.: Вид-во «Академпрес», 2010. – Т 2. – 448 с.
4. Прибылова В.Н. Качество подземных вод и оценка состояния здоровья населения Харьковского региона / В.Н. Прибылова, И.К. Решетов // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2006. – № 3(33). – С. 40–44.
5. Прибылова В.Н. Проблемы связанные с качеством питьевой воды / В.Н. Прибылова, И.К. Решетов // Вісник харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна: Геологія-географія-екологія. – 2003. – № 604.– С. 13–16.
6. Скальный А.В. Медико-экологическая система риска гипермикроэлементозов у населения мегаполиса / А.В. Скальный, А.Т. Быков, Е.П. Серебрянский – Оренбург, 2003. – 134 с.
7. Скальный А.В. Диагностика и профилактика микроэлементозов с учётом результатов медико-экологической экспертизы // Основы системного анализа в эколого-гигиенических исследованиях / А.В. Скальный, В.Г. Маймулов, С.В. Нагорный – Спб. ГМА им. И.И. Мечникова, 2000. – С. 175–197.
8. Стратегія використання ресурсів питних підземних вод для водопостачання: у 2т. / за ред. Е.А. Ставицького, Г.І. , Г.І. Рудька, Є.О. Яковлева. –Чернівці: Букрек, 2011. – Т. 1. – 348 с.
9. Стратегія використання ресурсів питних підземних вод для водопостачання: у 2т. / за ред. Е.А. Ставицького, Г.І. , Г.І. Рудька, Є.О. Яковлева. – Чернівці: Букрек, 2011. – Т. 2. – 500 с.
10. Шестопалов В.М., Овчинникова Н.Б. Подземные воды и здоровье// Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2003. – № 1. – С. 19–32.



УДК 61:55

МЕДИЧНА ГЕОЛОГІЯ ЯК НОВИЙ НАПРЯМ ГЕОЛОГІЇ

Рудько Г.І., д. геол.-мін. н., д. геог. н., д. т. н., професор, Нецький О.В.

Державна комісія України по запасах корисних копалин, м. Київ, Україна, office@dkz.gov.ua

Розглянуто наукові та методологічні основи медичної геології. Сформульовано об'єкт і предмет вивчення, визначено напрями досліджень медичної геології. Описані положення є основою подальшого розвитку медичної геології як науки, служать для обґрунтування практичних рішень проблем впливу геологічного середовища на здоров'я людини.

MEDICAL GEOLOGY AS A NEW DIRECTION IN GEOLOGY SCIENCE

Rudko G., Dr. Sci. (Geol.-Mineral.), Dr. Sci. (Geogr.), Dr. Sci. (Eng.), Prof., Netskyi O.

State Commission of Ukraine on Mineral Resources (Kyiv), office@dkz.gov.ua

Scientific and methodological grounds of medical geology were reviewed. Object and subject of study were formulated, as well as the research trends of medical geology were defined. Described provisions are the basis for further development of medical geology as a science; they serve to substantiate practical solutions of issues that are connected with geological environment impact on human health.

Здоров'я людини – це стан, за якого організм людини загалом і всі його органи зокрема здатні виконувати свої функції повною мірою; відсутність хвороб, поганого самопочуття. Геологічне середовище та його організація є чинниками впливу на стан здоров'я. У зв'язку з цим потрібно формувати і розвивати медичну геологію – новий напрям геології, який досліджує механізм і динаміку впливу геологічного середовища, в тім числі його техногенних змін, на стан здоров'я, умови життєдіяльності й життя людини.

Сучасний етап розвитку цивілізації характеризується активним втручанням людини в навколишнє природне (у тім числі геологічне) середовище; поява нових технологій, виробництв, підвищення комфортності, інтенсивне ведення сільського господарства пов'язані зі зростаючим використанням хімічних сполук, фізичних і біотичних чинників. У навколишньому природному середовищі налічується 70–80 тисяч різноманітних хімічних сполук і близько тисячі нових щорічно додається. Накопичення токсичних і канцерогенних сполук, пов'язане з негативними наслідками для стабільності екосистем, є головним чинником, що викликає численні патології в організмі людини.

Геологічне середовище – мінеральна основа біосфери, основний постачальник енергетичних ресурсів, літосферний простір для будівництва інженерних споруд і комунікацій. Як мінеральна основа біосфери геологічне середовище великою мірою визначає характер, масштаби, спеціалізацію впливу на здоров'я людини, тому його можна розглядати як природний фон або активний чинник цього впливу. Характер і ступінь такого впливу вивчають різні природничі науки [1]. Науковий напрям, що сформувався на стику цих наук, отримав назву «медична геологія».

Об'єктом вивчення медичної геології є геологічне середовище з відповідною організацією, що контролюється мінливістю геологічних формацій і процесів, які в них відбуваються, з погляду їх впливу на здоров'я людини; предметом вивчення – умови і процеси, що відбуваються в геологічному середовищі й визначають взаємозв'язки в системі геологічне середовище–людина. Медична геологія – стратегічно значуща, соціально орієнтована дисципліна.

Предметом вивчення медичної геології є геологічні процеси які визначають умови існування біоти і стан живого організму, вплив геологічного середовища на здоров'я людини.



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Організм людини взаємодіє з навколишнім середовищем (у тому числі геологічним) індивідуально, із залученням фізіологічних реакцій. У силу загальних соматичних властивостей фізіологічного пристосування організм людини здатний адаптуватись або виробити імунітет до найрізноманітніших зовнішніх чинників. Механізм адаптації допомагає підтримувати стійкість внутрішнього середовища організму, якщо параметри окремих чинників зовнішнього середовища виходять за межі оптимальних. Критерієм ступеня адаптації є збереження гомеостазу незалежно від тривалості впливу чинника, до якого вона сформувалась.

Причинами порушення нормальної життєдіяльності організму і виникнення патологічних процесів можуть бути абіотичні (властивості неживої природи) і біотичні (властивості живої природи) чинники. Доведено зв'язок географічного розподілу низки захворювань, пов'язаний із кліматично-географічними зонами, висотою місцевості над рівнем моря, інтенсивністю випромінювань, переміщенням повітряних мас, атмосферним тиском, вологістю повітря тощо. Не менш загрозливими для людини є різні види антропогенного забруднення природного середовища, що спричиняють тяжкі патологічні явища та глибокі генетичні зміни, що призводить до вкрай негативних соціально-екологічних наслідків. Унаслідок дії негативних чинників докілья на організм людини розвиваються серцево-судинні, онкологічні захворювання, дистрофічні зміни, алергія, цукровий діабет, гормональні дисфункції, порушення розвитку плоду, ураження спадкового апарату клітини та інші захворювання.

Проаналізовані умови взаємодії людини як біологічної системи з геологічним середовищем у таких основних напрямках:

- підземна і поверхнева гідросфери, що є джерелами впливу на організм людини під час споживання питної води, незадовільний хімічний склад якої спричинює понад 80 % хвороб;
- ландшафтно-геохімічна сфера, як індикатор впливу хімічних елементів на функціонування систем ґрунт–рослина–організм людини, ґрунт–рослина–тварина–організм людини тощо;
- геофізична сфера, що є результатом глобальних, регіональних і локальних трансформацій, які визначають для будь-якої території формування електромагнітних полів, радіаційної обстановки тощо і під дією яких людина нині знаходиться постійно.

Одним з важливих аспектів медичної геології є гідрогеохімічний аспект, який полягає в дослідженні механізмів впливу на стан здоров'я населення природних і техноприродних особливостей ресурсів підземної гідросфери, що споживаються населенням як питні і мінеральні води. Організм людини на 80 % складається з води, тому хімічний склад споживаної води є визначальним для її здоров'я: погіршення якості води призводить до виникнення хвороб, розвитку захворювань, скорочення тривалості життя. Біогеохімічні процеси в організмі людини, пов'язані зі споживанням вод певного якісного складу, визначають стан її здоров'я і потребують комплексного геолого-медичного вивчення.

Вивчення обставин і чинників впливу геологічних об'єктів, процесів на здоров'я людей дає змогу розробити запобіжні та лікувально-профілактичні заходи, необхідні для успішного вирішення поточних і планування перспективних завдань економіки господарювання, втілення в життя різноманітних соціальних проектів, основою яких є інтереси усіх верств населення. Водночас розвиток медичної геології можливий тільки за умови вільного доступу до медичної й геологічної інформації будь-якого рівня та загального обговорення шляхів вирішення соціальних, екологічних і медичних проблем.

Геологічне середовище має відповідну організацію (типи), яка контролюється мінливістю геологічних формацій і процесів, що в них відбуваються, є визначальним



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

чинником формування геолого-медичних умов територій. В основу розрахунку ризиків захворюваності населення має бути покладена специфікація геологічного середовища.

Методи медичної геології. Медична геологія є комплексною міждисциплінарною наукою метою якої є запобігання і мінімізація негативного впливу геологічного середовища на стан здоров'я людини. Як наука медична геологія охоплює цілий комплекс методів різного ступеня досконалості і надійності. Розуміння ступеня впливу компонентів геологічного середовища на здоров'я людини реалізується за допомогою медико-геологічного картування територій різних масштабів. Основою картування є результати медико-геологічного моніторингу територій, метою якого є визначення взаємозв'язків геологічного середовища (його компонентів) і стану здоров'я людини.

Розвиток медичної геології в Україні.

В Україні, як і в інших регіонах планети, типи геологічного середовища обумовлюють специфіку впливу на організм людини [2].

У серпні 2013 р. Державною комісією України по запасах корисних копалин на 5-й Міжнародній конференції по медичній геології, що проводилась в передмісті Вашингтону – Арлінгтоні, за підтримки Геологічної служби США та інших відомих наукових міжнародних та американських організацій геологічного та медичного профілю, представлені результати науково-дослідних робіт з проблематики медичної геології, які характеризують важливість дослідження впливу різних компонентів геологічного середовища та визначають стан регіональної та локальної захворюваностей населення різних регіонів України. Дослідження проблем медичної геології узагальнено в двотомному виданні «Вступ до медичної геології», що присвячене проблемам медичної геології як нового напрямку геології, що вивчає механізм і динаміку взаємодії геологічного середовища і людини, результат цієї взаємодії [3].

У червні 2015 р. Державною комісією України по запасах корисних копалин разом з авторським колективом медиків провідних державних установ та медичних навчальних закладів України опубліковано монографію «Медико-гідрогеохімічні чинники геологічного середовища України», в якій розглянуто гідрогеохімічний аспект медичної геології, що полягає в дослідженні механізмів впливу на стан здоров'я населення природних і техноприродних особливостей ресурсів підземної гідро-сфери, що споживаються населенням як питні та мінеральні води [4]. Монографія була представлена на 6-й Міжнародній конференції з питань медичної геології (загалом присутні 150 представників з 36 країн світу), що відбувалась в липні–серпні 2015 р. в м. Авейро (Португалія). Монографія отримала позитивні відгуки і визнання колег-науковців зі всього світу. Організаційним комітетом 6-ї Міжнародної конференції з питань медичної геології та Міжнародною Асоціацією з медичної геології, схвально оцінено здобутки фахівців медиків і геологів України щодо вирішення проблем впливу геологічного середовища на стан здоров'я населення. Зокрема, під час обговорення досягнень України у розвитку наукової та практичної бази Медичної геології, ними зазначено, що робота українських медиків і геологів «є важливим внеском в обговорення даної тематики та підвищення якості досліджень, спрямованих на вирішення проблем, пов'язаних із зменшенням впливу геологічного середовища на здоров'я людей як в Україні так і в інших регіонах та країнах»; підкреслено «активну роботу професора Рудька Г.І. та його українських колег».

Передбачається, що розвиток медичної геології як науки на початковому етапі слід здійснювати шляхом організації та проведення курсів і семінарів у ВНЗ, навчальних класах у школах і т. п. При цьому, для розкриття розуміння впливу геологічного середовища на здоров'я населення на молекулярному та індивідуальному рівнях геолог повинен знати про медицину наступне: 1) основні анатомічні та фізіологічні особливості окремих органів і



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

систем, які можуть бути схильні до впливу навколишнього середовища; 2) методи, які використовуються епідеміологами для вивчення взаємозв'язків між закономірностями виникнення захворювання і впливами (впливом) геологічного середовища; 3) основні біологічні поняття в токсикології, необхідні для розуміння механізмів переходу впливів (впливу) геологічного середовища до захворювання. З точки зору необхідності вирішення проблем поліпшення «якості» здоров'я населення медик, у свою чергу, повинен знати наступне: 1) причини геологічних процесів та їх наслідки; 2) умови формування і зміни якісного складу елементів геологічного середовища; 3) поточний стан елементів геологічного середовища на місці проживання людини. Медик повинен розуміти наступне: 1) здоров'я людини в тій чи іншій мірі залежить від факторів геологічного середовища (умов проживання людини); 2) за результатами масових захворювань необхідно розглядати можливий вплив факторів геологічного середовища; 3) застосування медичних рекомендацій повинно враховуватися з погляду існуючих в місці проживання пацієнта чинників геологічного середовища і їхньої природи.

З метою обґрунтування взаємозв'язку між станом геологічного середовища та показниками здоров'я населення й запобігання захворюваності, розробки оптимізаційних заходів для попередження негативних ситуацій та мінімізації їхніх наслідків необхідним є впровадження науково-методичних основ медико-геологічного моніторингу України, як комплексної науково-інформаційної системи аперіодичних, періодичних або безперервних тривалих спостережень за станом геологічного середовища, показниками здоров'я населення.

Література

1. *Медицинская экология: Учеб. пособие* / А.А. Королев, М.В.Богданов и др.; Под ред. А.А. Королева. – М.: ИЦ «Академия», 2003. – 192 с.
2. *Надрокористування в Україні. Перспективи інвестування*. Матеріали Першого науково-практичного семінару (10–14 листопада 2014 р., м. Трускавець). Державна комісія України по запасах корисних копалин (ДКЗ). – К.: ДКЗ, 2014. – 390 с.
3. *Вступ до медичної геології* у 2 т. / За ред. Г.І. Рудька, О.М. Адаменка. – К.: «Академпрес», 2010. – Т. 1.– 735 с. – Т. 2 – 447 с.
4. *Медико-гідрогеохімічні чинники геологічного середовища України* / за ред. доктора геолого-мінералогічних наук, доктора географічних наук, доктора технічних наук, професора Г.І. Рудька. – Київ – Чернівці: Букрек, 2015. – 724 с.



УДК 379.823:556.3

КУРОРТНО-РЕКРЕАЦІЙНИЙ ПОТЕНЦІАЛ МІНЕРАЛЬНИХ ВОД КАРПАТСЬКОГО БІОСФЕРНОГО ЗАПОВІДНИКА

*Гамор Ф.Д., д. біол. н., професор, Брехлічук Д.Д.,
Папарига П.С., к. геол. н., старший науковий співробітник,
Піпаш Л.І., науковий співробітник
Карпатський біосферний заповідник, м. Рахів, Україна*

В статті наведені результати досліджень мінеральних джерел Карпатського біосферного заповідника в межах Рахівського адміністративного району та перспективність їх використання у курортно-рекреаційних та лікувальних цілях. Водночас автори наголошують про наявність низки мінеральних джерел на суміжних до КБЗ територіях з підвищеним вмістом токсичних елементів (літію та арсенікуму), які використовуються місцевим населенням та відвідувачами як лікувальні та питні, і становлять зони екологічного ризику і завжди потребують спеціальних медико-геохімічних досліджень.

SANATORIUM-RECREATIONAL POTENTIAL OF CARPATHIAN BIOSPHERE RESERVE MINERAL WATER

*Hamor F., Dr. Sci. (Biol.), prof., Brekhlichuk D.,
Paparyha P., Cand. Sci. (Geol.), Senior Researcher, Pipash L., Researcher
Carpathian biosphere reserve, Rakhiv, Ukraine*

The article presents research results of Carpathian biosphere reserve's springs within Rakhiv Administrative Region and prospectively of their use in resort and recreational and medicinal purposes. However, the authors emphasize on the presence of a number of mineral springs on the territories adjacent to the CBR with a high content of toxic elements (Lithium and Arsenicum) used by local people and visitors as therapeutic and drinking, and represent areas of environmental risk and always require special medical and geochemical studies.

Вступ. Територія Карпатського біосферного заповідника (КБЗ) вирізняється від інших регіонів України не тільки своїм надзвичайно багатим біотичним різноманіттям і неповторними абіотичними природними об'єктами. Тут зосереджена значна кількість мінеральних джерел різного хімічного складу та дебіту, які виокремлюють цю місцину як одну із найперспективніших у розвитку лікувального та курортно-рекреаційного використання у регіоні. Загалом у межах Рахівського адміністративного району обліковано біля сотні мінеральних джерел різного хімічного складу та дебіту. Майже третина з них знаходиться в межах території КБЗ. Здебільшого це вуглекислі гідрокарбонатні, зрідка сірководневі води з невеликим дебітом, які використовуються населенням для пиття. Ті з них, які розташовані у селітебній зоні, або близько від неї і, відповідно, є найбільш уживаними – на сьогоднішній день є достатньо вивчені. Інші, більш віддалені, наразі активно вивчаються науковими співробітниками КБЗ [4,6], Одеського Інституту курортології [3], Інституту геохімії, мінералогії та рудоутворення імені М.П. Семененка НАН України [2], тощо.

В межах території КБЗ наявні різноманітні за своїм хімічним складом мінеральні лікувальні води, інші лікувальні засоби – лікувальні торфи, глини, тощо. [3,4]. На прилеглих до КБЗ територіях вже існують санаторно-курортні заклади, які користуються місцевими природними лікувальними ресурсами. Зокрема родовище «Гірська Тиса», мінеральна вода якого має рідкісний хімічний склад. Особлива бальнеологічна цінність води цього родовища визначена наявністю в ній толерантних кількостей арсенікуму (миш'яку) [1]. На базі цього родовища працює санаторій «Гірська Тиса», де оздоровлюється до трьох сотень людей щоденно із самих різних частин України та закордону.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
 Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Частина вищенаведених ресурсів попередньо вивчена і описана. Зокрема науковими співробітниками КБЗ спільно з спеціалістами УкрНДІ медреабілітації та курортології (м. Одеса) було обстежено та відібрано для стаціонарних досліджень проби підземних вод 10 джерел [4]. Повний хімічний аналіз проведений в Українському державному центрі стандартизації і контролю якості природних і преформованих засобів вказує, що вміст нормованих компонентів та сполук значно нижчий за гранично допустимі концентрації, які регламентуються ДСТУ 878–93 «Води мінеральні питні. Технічні умови» та ГСТУ 42.10-02–96 «Води мінеральні лікувальні. Технічні умови», що свідчить про відсутність антропогенного забруднення і перспективність використання даних мінеральних вод у лікувальних цілях залежно від їх мінералізації та хімічного складу (табл. 1, 2) [4].

Таблиця 1

Результати хімічного аналізу підземних вод КБЗ [4]

№ п/п	Водопункт	Місце розташування	Мінералізація, г/дм ³	Основні іони, екв. %	Специфічні компоненти, мг/дм ³
1. Слабкомінералізовані без специфічних компонентів та властивостей					
1	джерело № 2	урочище Підділ, м. Рахів	0,12	HCO_3 67 SO_4 20 Cl 12 Ca 49 Mg 31 (Na+K) 20	–
2	джерело № 1	Кевелівське ПНДВ	0,21	HCO_3 78 SO_4 18 Cl 4 Ca 67 (Na+K) 18 Mg 15	–
3	джерело № 1	с. Кваси	0,24	HCO_3 66 SO_4 20 Cl 14 Ca 47 (Na+K) 37 Mg 16	–
2. Маломінералізовані без специфічних компонентів та властивостей					
4	джерело № 2	Кевелівське ПНДВ	1,77	Cl 78 HCO_3 21 SO_4 1 (Na+K) 83 Ca 12 Mg 5	–
3. Вуглекислі з підвищеним вмістом заліза					
5	джерело № 3	Кевелівське ПНДВ, кв. №3	1,25	HCO_3 96 Cl 3 Ca 60 (Na+K) 29 Mg 10	CO_2 – 1940 Fe – 8,4
4. Вуглекислі борні					
6	джерело № 1	урочище Красне Плесо, м. Рахів	2,25	HCO_3 75 Cl 23 SO_4 1 (Na+K) 49 Ca 43 Mg 8	CO_2 – 1787 H_3BO_3 – 100
7	джерело № 1	урочище Підділ, м. Рахів	4,35	HCO_3 64 Cl 35 SO_4 1 (Na+K) 71 Ca 23 Mg 6	CO_2 – 1406 H_3BO_3 – 223
8	джерело № 1	урочище Говерла с. Луги	4,24	HCO_3 72 Cl 27 SO_4 1 (Na+K) 56 Ca 29 Mg 15	CO_2 – 1425 H_3BO_3 – 161
5. Борні					
9	джерело № 2	урочище Підменчулом, с. Луги	3,48	HCO_3 66 Cl 34 (Na+K) 63 Ca 33 Mg 4	H_3BO_3 – 160
10	колодязь	с. Кваси	8,76	Cl 68 HCO_3 31 SO_4 1 (Na+K) 86 Ca 10 Mg 3	H_3BO_3 – 242

На території досліджень (рис. 1) групою науковців було проведено визначення еколого-геохімічних особливостей мінеральних вод, які використовуються населенням як питні та лікувальні. Для досягнення мети було визначено вміст мікроелементів, тривалий дефіцит або надлишок яких веде до порушення обміну речовин і захворювань [2, 6].



**ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.**

Методи дослідження. Визначення важких металів у воді проводилось на атомно-абсорбційному спектрофотометрі С-115 та «Сатурн 3»; *Li* - визначали на приладі ПАЖ-1 методом емісійної полум'яної фотометрії; нітрати та фтор, хлор – методом потенціометрії. Аналітичні дослідження виконано в лабораторії Інституту геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка НАН України та Українському державному центрі стандартизації і контролю якості природних і преформованих засобів.

Таблиця 2

Вміст нормованих компонентів та сполук в підземних водах, мг/дм³

№ пп// п	Найменування водопункту	Нітра- ти	Нітри- ти	Миш'як	Сви- нець	Цинк	Селен	Кадмій	Ртуть	Хром	Стро- нцій	Фтор
1. Слабкомінералізовані води без специфічних компонентів та властивостей												
1	дж. № 2, урочище Підділ, м. Рахів	1,6	<0,008	<0,005	0,0006	0,0081	<0,01	0,00003	<0,001	0,0014	0,78	0,09
2	дж. № 1 Кевелівське ПНДВ	8,2	<0,008	<0,005	0,0006	0,0081	<0,01	0,00003	<0,001	0,0010	0,10	0,09
3	дж. № 1 с. Кваси	2,3	<0,008	<0,005	0,00003	0,0148	<0,01	0,00003	<0,001	0,0015	0,10	0,47
ГДК за ДСТУ 878-93 (для столових вод)		50,0	2,0	0,05	0,1	5,0	0,05	0,01	0,005	0,5	7,0	1,5
2. Маломінералізовані води без специфічних компонентів та властивостей												
4	дж. № 2 Кевелівське ПНДВ	<0,34	<0,008	<0,005	0,0016	0,0041	<0,010	0,00012	<0,001	0,0010	0,30	1,42
3. Вуглекислі води з підвищеним вмістом заліза												
5	дж. № 3 Кевелівське ПНДВ, кв.3	<0,34	<0,008	<0,005	0,0006	0,0121	<0,010	0,00006	<0,001	0,0010	0,04	0,09
4. Вуглекислі борні												
6	дж. № 1 м. Рахів, ур. Красне Плесо	<0,34	<0,008	<0,005	0,0006	0,0164	<0,010	0,00003	<0,001	0,0010	0,18	0,29
7	дж. № 1 м. Рахів, ур. Підділ	<0,34	<0,008	<0,005	0,0006	0,0081	<0,010	0,00003	<0,001	0,0014	0,78	<0,1
8	дж. №1 с. Луги, ур. Говерла	<0,34	<0,008	0,0234	0,0058	0,0007	<0,010	0,00094	<0,001	0,0056	3,18	0,1
5. Борні												
9	дж. № 2 с. Луги ур. Підменчулом	<0,34	<0,008	–	–	–	–	–	–	–	–	–
10	Колодязь, с. Кваси	0,9	1,4	–	–	–	–	–	–	–	5,02	–
ГДК за ДСТУ 878-93 (для лікувально- столових вод)		50,0	2,0	1,5	0,1	5,0	0,05	0,01	0,02	0,5	25,0	10,0

Результати та їх обговорення. Було проведено дослідження 10 джерел, які знаходяться на території КБЗ та більше 30 джерел, які знаходяться на суміжних з КБЗ територіях та використовуються населенням і відвідувачами для пиття. Температура води у джерелах – 6–9 °С. Із джерел відібрано воду на визначення: NO₃⁻, рН, Eh, Ni, Zn, Fe, Li, Co, Cu та інші елементи. У табл. 2 наведено дані декількох елементів, інші – в межах ГДК.

Результати аналітичних досліджень наведено в табл. 1, 2.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

Так як головне надходження мікроелементів до організму людини відбувається в природних умовах з питними водами [2], особливе значення має вивчення закономірностей розподілу важких металів, літію, фтору, миш'яку, йоду та інших хімічних елементів у різних типах питних та мінеральних вод.

Безумовно, головним джерелом надходження важких металів та ін. елементів у підземні води відбувається за рахунок «вилуговування» з гірських порід, що збагачені важкими металами [2]. Що стосується літію, фтору, йоду, миш'яку та ряду інших елементів, то їх надходження у природні води відбувається з глибинних гідро-геохімічних зон в районах тектонічної активізації. Це було добре показано на прикладі вивчення закономірностей розподілу фтору у питних водах України та їх вплив на ендемічні захворювання [2].

Разом з тим, проведені попередньо гідро геохімічні дослідження 35 мінеральних джерел [6], які знаходяться на суміжних до КБЗ територіях та використовуються населенням для пиття (рис. 1). вказують на підвищення вмісту відносно ГДК для деяких елементів – Li, As, NO₃.

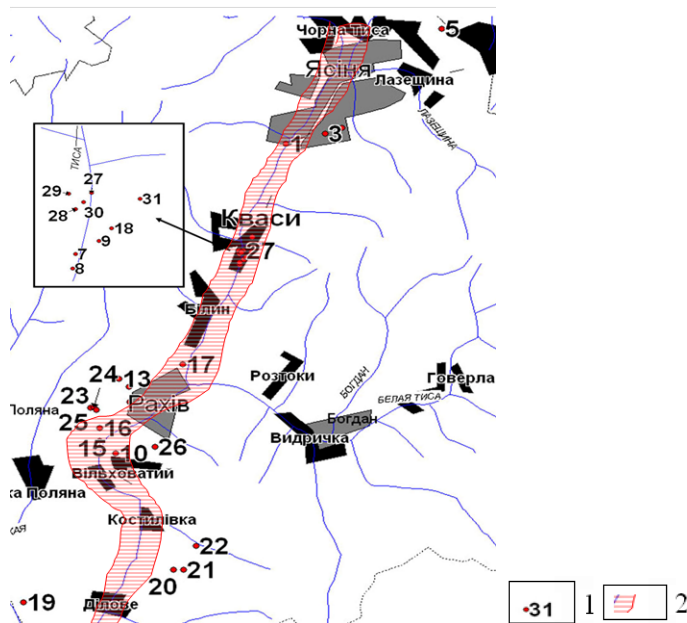


Рис. 1. Схема розташування водопунктів.

1 – водопункти та їх номери, 2 – Рахівсько-Тисинський розлом

Слід зауважити, що всі ці джерела знаходяться в зоні впливу тектонічних порушень (розломів) і, як показали аналітичні дослідження [6], некондиційний вміст деяких токсичних елементів (Fe, Li), який перевищує ГДК в сотні разів унеможливорює їх споживання як питних кожного дня і перетворює цю територію на зону екологічного ризику. Зокрема для Li (ГДК 0,03 мг/дм³): вміст у всіх досліджуваних джерелах перевищує значення ГДК. Наприклад, джерела № 14, 16 (м. Рахів) вміщують 2,02, 2,66 мг/дм³ – вода використовується населенням, як питна. Джерела № 27, 28, 30 (н.п.Кvasи) вміщують 1,3; 2,8; 8,6 мг/дм³ літію (перевищення ГДК у останньому джерелі складає 286 разів), але вони використовуються виключно для бальнеологічних цілей (мінеральні ванни).

Для As (ГДК 0,05 мг/дм³): середній вміст у досліджуваних водах складає 0,0007 мг/дм³, але у джерелах № 27–30 вміст 0,8–1,5 мг/дм³ (перевищення ГДК в 30 разів). Води використовуються для бальнеологічних цілей (мінеральні ванни). Безумовно ці води, за



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

умови рекомендацій та контролю з боку медичних спеціалістів, можуть використовуватись як лікувальні, коли людина одержує недостатню кількість того чи іншого елемента і може поповнити цю кількість елементів при лікуванні.

При побудові кореляційних таблиць встановлено високу (0,7) сумісність Li і As, що може бути показником глибинного походження елементів, що ще раз підтверджує про наявність в зоні розташування цих джерел тектонічного розлому [2, 6].

Для NO_3 (ГДК $45,0 \text{ мг/дм}^3$): середній вміст складає $6,2 \text{ мг/дм}^3$, але у джерелі № 30 вміст підвищений – $65,0 \text{ мг/дм}^3$. Загалом, вміст нітратів дуже малий і територія досліджень не підпадає під вплив техногенних навантажень. Джерело № 30 (мінеральна свердловина глибиною 6–8 м) знаходиться на території власної садиби і потребує додаткових досліджень щодо забруднення нітратами.

Висновки. Повний хімічний аналіз проведений в Українському державному центрі стандартизації і контролю якості природних і преформованих засобів вказує, що вміст нормованих компонентів та сполук значно нижчий за гранично допустимі концентрації, що свідчить про відсутність антропогенного забруднення і перспективність використання даних мінеральних вод у лікувальних цілях залежно від їх мінералізації та хімічного складу.

Водночас слід звернути увагу на наявність низки мінеральних джерел на суміжних до КБЗ територіях з підвищеним вмістом токсичних елементів (літію та арсенікуму), які використовуються місцевим населенням та відвідувачами як лікувальні та питні. Безумовно вони становлять зони екологічного ризику і завжди потребують спеціальних медико-геохімічних досліджень.

Для можливості використання території КБЗ в рекреаційно-курортному напрямку, насамперед, необхідно детальніше визначити наявні лікувальні ресурси та надати їм сучасну медико-біологічну оцінку щодо їх якості та цінності.

Специфіка курортно-рекреаційного використання об'єктів ПЗФ вимагає розробки окремих, тільки їм властивих вимог до умов, якій б забезпечували цінність і цілісність природних та історико-культурних комплексів і об'єктів заповідних територій і сприяли розвитку їх для оздоровчого відпочинку, санаторно-курортного лікування та пізнавально-спортивного туризму.

Література

1. *Билак С.П.* Мінеральні води Закарпаття. – Львів: Изд. при ЛГУ издательского объединения «Вища школа», 1986. – 162 с.
2. *Жовинський Є.Я., Крюченко Н.О., Папарига П.С.* Геохімія об'єктів довкілля Карпатського біосферного заповідника / Є.Я. Жовинський, Н.О. Крюченко, П.С. Папарига. // Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення імені М.П. Семененка НАН України. – К., 2012. – 100 с.
3. *Матеріали* звіту обстежень мінджерел, пелоїдів (лікувальних глин) та р. Тиси (ур. Підділ). Укр. НДІ мед реабілітації та курортології. Український державний центр стандартизації і контролю якості природних і преформованих засобів. Одеса, 2006. – 27 с.
4. *Папарига П.С., Піпаш Л.І., Веклюк А.В., Андрійчук Н.Ф.* Рекреаційний потенціал підземних вод Рахівщини / П.С. Папарига // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Менеджмент рекреаційно-туристичної діяльності у національних парках заходу України», Яворівський НПП Збірник методичних матеріалів з питань рекреаційно-туристичної діяльності на територіях природно-заповідного фонду. – Київ – 2011. – С. 168–173.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

5. Папарига П.С., Піпаш Л.І., Сухарюк Д.Д. Рекреаційний потенціал підземних вод Чорногори // Екотуризм і сталий розвиток у Карпатах // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (Рахів, 10-12 жовтня 2007 року). – 2007. – С. 235–240.

6. Папарига П.С. Мікроелементи в питних водах Рахів-Тисинської тектонічної зони та їх вплив на здоров'я населення / П.С.Папарига // НАН України. Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення. Збірник наукових праць «Геохімія та рудоутворення». – Київ – 2012 – № 31–32. – С. 159–163.



ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

GEOSCIENCES AND HEALTHCARE: AN EMERGING NEXUS

*Engineer Mumtaz Hussain and Dr Malik Aizad Mumtaz
The Environ Monitor, Lahore (Pakistan)
Email: theenvironmonitor@gmail.com*

ABSTRACT

Geosciences encompass study of atmosphere, hydrosphere, lithosphere and biosphere. The environment covers the relationship between geosciences and the living organisms occupying the Planet Earth. Geologic environments and processes influence the biological phenomena both positively & negatively. This implies that health of human beings, animals and plants depend on sustainable supply of essential elements (major, minor & trace) from the geological and anthropogenic activities. This nexus between geosciences, life sciences and medical discipline has recently been well realized for providing environments where human beings and other biodiversity may perpetuate with utmost healthful harmony & mutual well being. Joint geo and medical researches certainly will lead to providing solutions for treatment of injuries & ailments. The relevant scientist/engineers need to be familiar with one another's know-how for developing congenial abode & habitats for the humanity and other biodiversity. Medical geology deals with geological elements and their impacts on human and animal health. This new discipline can help in identifying harmful diseases like iodine deficiency disorders, goiter, fluorosis, selenium causing juvenile cardiomyopathy & muscular abnormalities, their origins and medical treatment. It is strongly recommended that medical geology should be taught in universities (medical and geosciences) at graduate and postgraduate levels.

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**ДРУГА МІЖНАРОДНА
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ**

**"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ

Літературний коректор: Бала Г.Р.
Технічний редактор: Біляк Д.А., Нецький О.В.

Формат 84х60 1/8
Друк офсетний. Ум. друк. арк. 29,25
Тираж 150 прим.
Видавець: ПП «Салон Софт»
18023, Україна, м. Черкаси, вул. Котовського, 73
тел.: (0472) 328-348
e-mail: softck.polygraf@gmail.com
www.soft.ck.ua