

2018



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



міжнародна
науково-практична
конференція

«НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ»

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ ТОМ 2



«SUBSOIL USE IN UKRAINE.
PROSPECTS FOR INVESTMENT»

conf.dkz.gov.ua

Україна, м. Трускавець,
8 - 12 жовтня 2018 р.

П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

**"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 8–12 жовтня 2018 р.

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ

ТОМ 2

FIFTH SCIENTIFIC-PRACTICAL CONFERENCE

**"SUBSOIL USE IN UKRAINE.
PROSPECTS FOR INVESTMENT"**

Ukraine, Truskavets, 8–12 October 2018

КИЇВ – 2018



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



Національна академія наук України
Український державний геологорозвідувальний інститут
ПАТ «НАК «Надра України»
АТ «Укргазвидобування»
Державна установа «Український науково-дослідний інститут
медичної реабілітації та курортології МОЗ України»
Навчально-науковий інститут «Інститут геології»
Київського національного університету імені Тараса Шевченка
Івано-Франківський національний технічний університет нафти та газу
Геолого-екологічний факультет Криворізького національного університету
Львівський національний університет імені Івана Франка
Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького

П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ. ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 8–12 жовтня 2018 р.

FIFTH SCIENTIFIC-PRACTICAL CONFERENCE

"SUBSOIL USE IN UKRAINE. PROSPECTS FOR INVESTMENT"

Ukraine, Truskavets, 8–12 October 2018

УДК 504+550+553+556

Надрокористування в Україні. Перспективи інвестування. Матеріали П'ятої міжнародної науково-практичної конференції: у 2 т. (8–12 жовтня 2018 р., м. Трускавець). Державна комісія України по запасах корисних копалин (ДКЗ). – К.: ДКЗ, 2018. – Т.2. – 330 с.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

ЗМІСТ
ТОМ 2

Секція 6. ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА У ЗВ'ЯЗКУ З РОЗРОБКОЮ РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИН	7
<i>Гайдін А. М., Зозуля І. І., Дяків В. О.</i> Знешкодження джерел забруднення довкілля в зоні впливу Калуського промислового району	8
<i>Адаменко О. М., Радловська К.О., Зоріна Н. О.</i> Екологічна безпека заплавних терас р. Дністер у зв'язку з розробкою піщано-гравійних сумішей та катастрофічними паводками	16
<i>Куровець І. М., Грицик І. І., Приходько О. А., Михальчук С. О., Мельничук С. П.</i> Приповерхневі пружно-деформаційні процеси у складних геологічних умовах при розробці та експлуатації родовищ вуглеводнів	20
<i>Левонюк С.М., Удалов І.В.</i> Техногенний вплив на еколого-гідрогеологічні фактори захищеності питних підземних вод Східної України	26
<i>Люта Н.Г., Саніна І.В.</i> Хімічний склад донних відкладів – важливий показник екологічного стану водних систем	29
<i>Манюк О.Р.</i> Оцінка впливу галітових відходів Домбровського кар'єру на техногенне засолення ґрунтів та фітоценоз	34
<i>Назаревич Л.Є., Назаревич А.В.</i> Техногенно – провальний землетрус у Стебнику 30 (29) вересня 2017 р.	37
<i>Трофимчук О.М., Триснюк В.М.</i> Геоінформаційні технології захисту довкілля	44
<i>Улицький О. А., Сухіна О. М.</i> Методологія оцінки економічних збитків від забруднення екосистем гірничодобувних регіонів	50
<i>Гайдін А. М.</i> Врятувати Солотвино	57
<i>Горванко Г.Д., Гонтарьова Н.В.</i> Ґрунти Закарпаття та проблеми їх дослідження	65
<i>Іванов Є. А., Андрейчук Ю. М., Книш І. Б.</i> Ландшафтно-екологічні основи рекультивациі породного терикону шахти "Візейська"	68
<i>Іванов Є. А., Біланюк В. І., Тиханович Є. Є.</i> Оцінювання екологічного стану геосистем гірничопромислових територій	75
<i>Мокрий В.І., Гречаник Р.М., Петрушка І.М., Кравців Р.В.; Шемелинець І.Л.</i> Екологічна безпека проектного Стебницького природно-техногенного геопарку	82
<i>Назаренко Н.В., Хоменко С.А.</i> Геомеханічне моделювання гірничо-технічних об'єктів в К-MINE, як складовий елемент мінімізації наслідків порушення земель при веденні гірничих робіт	89
<i>Мордвінов І.С., Стасюк В.М., Пакишин М.Ю., Ляска І.І.</i> Моніторинг вертикальних зміщень території ГХП «ПОЛІМІНЕРАЛ» з використанням супутникових інтерферометричних радарних вимірювань	94



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

<i>Дяків В.О., Драновська А.В., Хевпа З.З.</i> Провал 30 вересня 2017 р. над рудником № 2 Стебницького ГХП «ПОЛІМІНЕРАЛ»: причини, наслідки та сучасний стан (за результатами матеріально-балансового моделювання та моніторингових спостережень)	103
<i>Улицький О.А., Єрмаков В.М., Луньова О.В., Буглак О.В.</i> Оцінка загроз і ризиків екологічній безпеці урбоєкосистем навколо шахт Донецької та Луганської областей України	116
<i>Дяків В.О., Пакишин М.Ю.</i> Еволюція постмайннінового ландшафту та карстової гідрогеологічної системи Солотвинського родовища кам'яної солі за результатами аерокосмічного моніторингу методами постійних відбивачів (PS) та малих базових ліній (SBAS)	122
<i>Дяків В.О., Яремович М.В., Дворянський А.М.</i> Оцінка впливу будівництва вітроенергетичних установок на інженерно-геологічні, гідрологічні та гідрогеологічні умови Полонини Боржава (Закарпаття)	134
<i>Мончак Л.С., Куровець С.С., Анікеєв С.Г., Здерка Т.В., Ярема А.В., Куровець І.М.</i> Нафтогазоперспективні об'єкти глибокозанурених горизонтів південно-східної частини підложа Карпат	147
Секція 7. ПЕРСПЕКТИВИ ОПТИМАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ПИТНИХ І МІНЕРАЛЬНИХ ПІДЗЕМНИХ ВОД. ІНВЕСТИЦІЙНІ ПРОЕКТИ	151
<i>Бабов Б.А., Нікіпелова О.М., Гуца С.Г., Ніколенко С.І., Ярошенко Н.О.</i> Комплексна оцінка сучасного стану якості, безпечності та біологічної активності ропи Куяльницького лиману	152
<i>Бабов К.Д., Безверхнюк Т.М., Бабова І.К.</i> Природні лікувальні ресурси як базис інвестиційної привабливості курортних територій для лікувально-оздоровчого туризму	156
<i>Дідула Р. П., Кондратюк Є. І., Блавацький Ю. Б., Усов В. Ю.</i> Оцінка санітарно-хімічних показників безпечності та якості води популярних джерел Львівщини	159
<i>Лютій Г.Г., Люта Н.Г.</i> Перспективи розвитку моніторингу підземних вод та проблеми імплементації вод в Україні	166
<i>Захарченко Є.А., Мокієнко А.В., Олійник Н.П.</i> Деякі особливості концептуального моделювання інформаційної платформи кадастру природних лікувальних ресурсів	170
<i>Мокієнко А.В., Кравчук В.І.</i> Магній у питній воді: від нормування до лікування	177
<i>Нікіпелова О. М., Олійник Н. П., Гуца С. Г., Ніколенко С. І., Коєва Х. О., Арабаджі М. В.</i> Прогнозна оцінка безпечності та якості підземних мінеральних вод свердловини № 13д с. Конопківка Теребовлянського району Тернопільської області	180
<i>Бабов К.Д., Нікіпелова О.М., Мокієнко А.В., Захарченко Є.А., Сидоренко О.М., Погребний А.Л., Олійник Н.П.</i> Проблеми створення державного кадастру природних лікувальних ресурсів	186



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

Дяків В.О. Гідрогеологічні та гідрогеохімічні умови формування мінеральних вод у курортному парку м. Трускавець: зони санітарної охорони, реальні та вигадані загрози	192
Секція 8. ЕКОНОМІЧНА ПРИВАБЛИВІСТЬ НАДРОКОРИСТУВАННЯ. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИН	201
Павлунь М. М. Різні ідеологічні підходи до надрокористування у світі та в Україні: причини і наслідки	202
Шапран А.Б., Зур'ян О.В., Кошляков О.Є, Качалова О.І. Щодо врахування амортизації матеріальних та нематеріальних активів при вартісних оцінках родовищ корисних копалин	205
Шевченко О.Л. Комерційний та стандартний варіанти розрахунків техніко-економічних показників прибутковості і рентабельності	211
Секція 9. ВИКОРИСТАННЯ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ, СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ	216
Назаревич А.В., Поп С.С., Назаревич Л.Є. Про потенціал гідротермальних ресурсів Закарпаття	217
Ніколенко К.І. Перспективи українських надрокористувачів при розширенні використання відновлювальних джерел енергії	222
Вдовиченко А.І. Перспективи реалізації концепції інтенсифікації і оптимізації нафтогазовидобутку з урахуванням природних відновлювальних процесів	229
Галушак М. О. Використання термоелектрики для перетворення теплової енергії Сонця в електричну	234
Секція 10. ПРОБЛЕМИ МЕДИЧНОЇ ГЕОЛОГІЇ	237
Волошин П.К., Кремень Н.Ю. Медико-геологічні проблеми району Львівського сміттєзвалища	238
Малюк В.І., Макаренко М.В. Мінерали і кістково-суглобові хвороби (огляд літератури)	244
Смоляр Н.І., Чухрай Н.Л., Гордон-Жура Г.С., Міськів А.Л., Фур М.Б. Стоматологічне здоров'я дітей Львівської області залежно від клімато-географічних територій проживання	257
Смоляр Н.І., Чухрай Н.Л., Міськів А.Л., Мельничук Н.І Порівняльний аналіз ураженості карієсом постійних зубів у дітей Закарпаття	260
Шановалова А.А. Оцінка соматичного статусу дітей у періоді ремісії онкологічних захворювань із застосуванням мінеральних вод в умовах санаторно-курортної реабілітації	263
Сплодитель А.О., Кураєва І.В. Захворюваність населення як індикатор геоecологічного стану території	267
Ремезова О.О. Рекреаційні об'єкти гео- і екотуризму Українського Полісся	272



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

<i>Іванов С.В., Присяжний В.І.</i> Медико-екологічні проблеми безпеки діяльності спеціалістів космічної галузі	275
<i>Павленко Д.О., Яковлев В.В.</i> Проблеми медичної геології. Вплив мікрокомпонентного складу води на живий організм та фізіологічні процеси	279
<i>Кураєва І.В., Войтюк Ю.Ю., Локтіонова О.П., Злобіна К.С., Карамзиненко С.П.</i> Комплексний еколого-геохімічний аналіз стану довкілля і його роль при оцінюванні здоров'я населення	285
<i>Безвушко Е.В., Малко Н.В.</i> Ефективність застосування лікувального комплексу у дітей з хронічним катаральним гінгівітом, що проживають на екологічно забруднених та йод-, фтордефіцитних територіях	290
<i>Рудько Г.І., Ловинюков В.І., Григіль В.Г.</i> Державна комісія України по запасах корисних копалин – діяльність та перспективи	292
<i>Рудько Г.І., Ловинюков В.І.</i> Міжнародна діяльність Державної комісії України по запасах корисних копалин – стан та перспективи	300
<i>Лівенцева Г.А.</i> Сторіччя геологічної роботи з учнівською молоддю в Україні	306
<i>Рудько Г.І.</i> Основи біогеології: від архею до техногену	310



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

СЕКЦІЯ 6

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА У ЗВ'ЯЗКУ З РОЗРОБКОЮ РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИН





УДК 622. 822: 502.53

ЗНЕШКОДЖЕННЯ ДЖЕРЕЛ ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ В ЗОНІ ВПЛИВУ КАЛУСЬКОГО ПРОМИСЛОВОГО РАЙОНУ

Гайдін А.М.¹, к. геол.-мін. н., с. н. с., anatoliy.gaydin@gmail.com;

Зозуля І.І.¹, к. техн. н., zozuliaivan@gmail.com;

Дяків В.О.², к. геол. н., доц., dyakivw@yahoo.com;

*1 – ТЗОВ «Інститут «ГРХІМПРОМ», м. Львів, Україна,
ЛНУ імені Івана Франка, м. Львів, Україна*

В зоні впливу Калуського промислового району розташовані три хвостосховища, два солевідвали та Домбровське озеро на місці кар'єру. Вилуговування солей із солевмісних порід і відходів призводить до засолення ґрунтових вод і поверхневих водотоків – річок Сівка, Кропивник, Млинівка, а також води в Домбровському озері. На основі проведених досліджень та розрахунків, запропоновані заходи з знешкодження джерел забруднення довкілля.

DAMAGE OF SOIL OF POLLUTION OF ENVIRONMENT IN THE ZONE OF INFLUENCE OF THE KALU INDUSTRIAL DISTRICT

Haydin A.¹, Cand. Sci. (Geol.-Mineral.), Senior fellow, anatoliy.gaydin@gmail.com;

Zozulya I.¹, Cand. Sci. (Eng.), zozuliaivan@gmail.com;

Dyakiv V.², Cand. Sci. (Geol.), Assoc. Prof., dyakivw@yahoo.com;

*1 – LLD «Institute «GIRHIMPROM», Lviv, Ukraine,
2 – Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine*

In the zone of influence of the Kalush Industrial District, there are three tailing pits, two salt dumps and Dombrovsky lake in the place of a career. The leaching of salts from salt-bearing rocks and wastes leads to the salinization of groundwater and surface water streams - the Sivka, Kropyvnyk, Mlynivka rivers, as well as waters in Dombrovsky lake. Based on the research and calculations, measures have been proposed to eliminate sources of environmental pollution.

Вступ. Поряд з м. Калуш Івано-Франківської області до 2005 р. діяв Домбровський кар'єр з видобутку калійної руди. Соціально-економічні обставини призвели до припинення виробничої діяльності. До 2008 р. кар'єр підтримували в робочому стані. У січні 2008 р. осушення кар'єру припинено, почалося його затоплення, яке в період катастрофічних паводків в липні 2008 р. різко прискорилося. Відновити діяльність кар'єру стало неможливим, на його місці утворюється озеро.

Поряд з кар'єром розміщені зовнішні відвали соленосних порід. З них вилуговуються солі, що служить причиною засолення поверхневих і підземних вод. Ще одним джерелом забруднення довкілля є хвостосховища, з яких через греблі височуються розсоли.

Метою наукових досліджень, покладених в основу проекту є обґрунтування технічних рішень, результатом яких повинно бути припинення забруднення довкілля. Необхідним елементом вказаного обґрунтування є прогноз розвитку гідродинамічних, гідрохімічних та геодинамічних процесів.

Огляд літератури. Подібні прогнози і обґрунтування виконані нами при розробці проектів ревіталізації посттехногенних ландшафтів на теренах діяльності підприємств гірничо-хімічної промисловості Львівщини [1]. У результаті створені придатні для рекреації Яворівське, Подороженське і Роздільські озера загальним об'ємом більше 400 млн м³ води.

Прогнозу хімічного складу води в майбутньому озері на місці Домбровського кар'єру присвячена стаття Доліна В.В. з співавторами. Автори стверджували, що після затоплення кар'єрної виїмки мінералізація розсолу на поверхні буде 90 г/л, а на глибині 5 м – 350 г/л. Це начебто створює неабияку небезпеку для населення [2].

В той же час нами було показано, що внаслідок руйнування бортів кар'єру водна товща буде ізолювана від солей і (при умові рекультивациі відвалів) вода у верхньому 15-метровому шарі



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

буде практично прісна [3]. Затоплення кар'єру не створює ніякої небезпеки, навпаки дозволяє створити на основі озера рекреаційний центр, перетворити Калуш у місто-курорт.

Методи досліджень. В основу методики досліджень покладено фізичне моделювання, водно-балансові розрахунки та натурні спостереження з періодичним гідрохімічним опробуванням техногенних водойм.

Об'єктами досліджень були джерела забруднення – три хвостосховища, відвали, техногенна водойма – озеро на місці кар'єру. Вилуговування солей із солевмісних порід і відходів призводить до засолення ґрунтових вод і поверхневих водотоків – річок Сівка, Кропівник, Млинівка, а також впливає на формування хімічного складу води в Домбровському озері.

Хвостосховища. Хвостосховище № 1 площею 54 га і об'ємом 14,3 млн м³ заповнено відходами збагачення калійної руди. За двадцять років після проведення робіт з часткової рекультивації поверхня хвостосховища заросла очеретом і луговими травами, місцями лозами. На території гніздяться різноманітні птахи, в озерах з солонуватою водою (до 5 г/л) є риба.

Схематичний розріз хвостосховища представлений на рис. 1. Дамби хвостосховища відсіпані до відмітки 326 м із суглинку з ущільненням і влаштуванням непроникливого зуба. Вище до гребня на відмітці 332,5 м, дамби нарощені із проникливих ґрунтів. Тому розвантаження атмосферних опадів, які випадають на поверхню хвостосховища, здійснюється шляхом витоків розсолу через дамби, на 6–7 м нижче гребня. В місцях витоків розсолів взимку накопичуються відкладення мірабіліту. Мінералізація розсолів безпосередньо на витоках змінюється в межах 335–384 г/л.

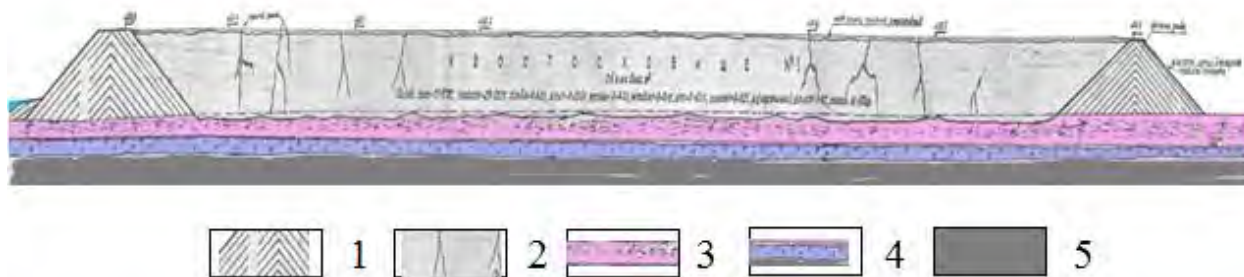


Рис. 1. Схематичний розріз хвостосховища № 1:

1 – дамби; 2 – відходи збагачення; 3 – суглинок; 4 – гальковик; 5 – глинисто-гіпсова порода

З гідрогеологічної точки зору масив хвостосховища є обмеженим у плані водоносним горизонтом, який живиться атмосферними опадами і розвантажується шляхом фільтрації через дамби. Водовмісною є соляно-глиниста суміш. Нижнім водотривом служить суглинок. В перспективі всі солі із хвостосховища вище базису розвантаження розсолів будуть розчинені і винесені. На площу 54 га випадає 231 тис. м³ в рік атмосферної води. За рік виноситься 88 тис. т солей. Вище базису розвантаження – 226 м, знаходиться приблизно 4-х метровий шар відходів. При вмісті солей 50 % їх маса у цьому шарі становить близько 2 млн т. Щоб розчинити і винести 2 млн т солей, необхідно 22 роки. Весь цей час хвостосховище буде джерелом забруднення гідросфери (рис. 2).



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.



Рис. 2. Північна дамба хвостосховища № 1. Біле – відкладення мірабіліту в місцях витоку розсолів

Хвостосховище № 2 заповнене як твердими відходами, так і розсолом. Площа 48 га, загальна ємність 9,7 млн м³, в тому числі тверда фаза – 8 млн м³, рідка – 1,7 млн м³. Перевищення атмосферних опадів над випаровуванням викликає небезпеку переливу розсолів через греблю, що спричинило би розмив укосів, руйнування дамби та вилив розсолів у гідрографічну мережу. Мінералізація розсолів на поверхні становить біля 100 г/л, а в придонному шарі на глибині 10 м – 440 г/м³.

У південно-східному куті хвостосховища спостерігається витік розсолів. Проводиться систематичний відбір розсолів для потреб нафтових промислів, однак водний баланс залишається позитивним. При середній нормі опадів (за мінусом випаровування) рівень розсолів за рік може піднятися на 0,4 м. Для вивчення процесу формування хімічного складу розсолів виготовлена прозора модель хвостосховища в масштабі 1 : 50 (рис. 3).

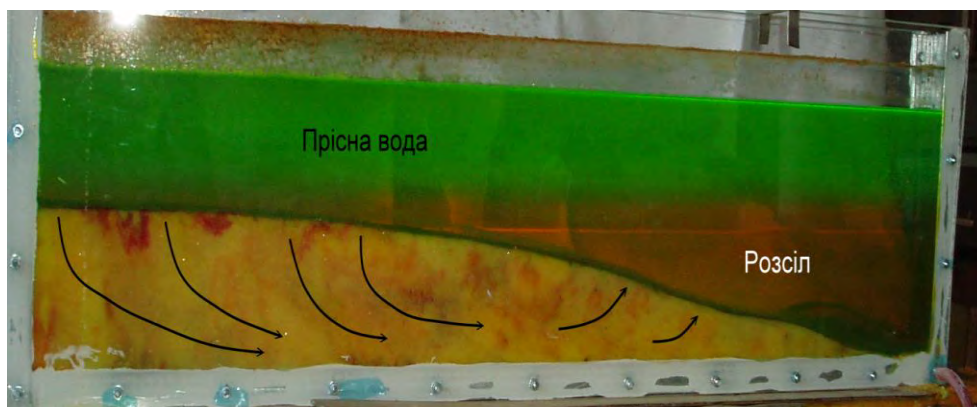


Рис. 3. Модель для спостереження процесу утворення розсолу. Стрілки показують напрямок руху розсолу

У модель засипали кам'яну сіль і залили насиченим її розчином. Після того імітували відкачку води з найглибшої частини хвостосховища: внизу випускали насичений розчин, а зверху заливали прісну воду. У верхній частині шару хвостів спостерігалася низхідна фільтрація води. Це призводило до утворення насиченого розсолу, який накопичувався у нижній частині моделі. Шляхом змін дебіту випуску відрегулювали процес таким чином, що кількість випущеного розсолу відповідала кількості утвореного.

У результаті експерименту встановлено, що внаслідок перевищення питомої маси насиченого розчину спостерігається його циркуляція. З верхньої частини осаду вилюговуються солі. Це призводить до осідання поверхні пляжної частини хвостосховища, що спостерігається і в



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

натурі. Дослідження вказує на можливість відбору насиченого розсолу для переробки, запаси якого самовідновлюються.

Хвостосховище №3 планували влаштувати між двома існуючими. Проектна ємкість 11 млн м³. Будівництво не завершено. Ємність заповнена розсалом, площа водного дзеркала 25 га, об'єм приблизно 1,3 млн м³. Мінералізація розсолу на поверхні близько 100 г/л, на глибині – 360 г/л. Це розсіл, який стікає з хвостосховищ №1 і №2, розбавлений атмосферними опадами. При будівництві хвостосховища використовували ґрунт з днища, в результаті чого був розкритий шар гальковиків. Тому спостерігається постійна фільтрація розсолів у водоносний горизонт. Завдяки втратам на фільтрацію рівень розсолу практично постійний.

Зовнішні відвали. Розкривні породи закладовані у два відвали (рис. 4), складені соленосними брекчіями і некондиційними рудами, в меншій мірі суглинками, гальковиками. Білі плями на знімку – виходи солей і осаду мірабіліту.



Рис. 4. Відвали на космічному знімку

Відвал №1 площею 48 га, містить 11,3 млн м³ порід. Висота відвалу 55 м, кут схилів до 38°. Роботи з рекультивації відвалу виконувалися спорадично. Плато відвалу в 2009 році вирівняне і на ньому відсипаний шар суглинку і глини. Рекультивована поверхня успішно заростає. У відвал №4 площею 38,4 га, закладовано 7,4 млн м³ соленосних порід. Висота відвалу 30 м. На площі 33,5 га в 1992–1995 роках виконана гірничо-технічна рекультивація. Завдяки цьому верхівка відвалу вже заростає деревами. Однак на східному схилі видно численні відслонення солі.

Негативні екологічні наслідки відсипки солевмісних порід без їх гідроізоляції полягають в розчиненні солей атмосферними водами, внаслідок чого утворюються розсоли. Останні частково стікають в річку Сівку, частково профільтровуються у водоносний горизонт. Землі, озера і ґрунтові води навколо відвалу засолені. Вода в канавах під основою відвалу на східній стороні має мінералізацію 290–320 г/л, на західній 380 г/л. На площу відвалу №1, в рік випадає 390 тис. м³ опадів. При середній мінералізації розсолу 300 кг/м³, за рік виноситься 117 тис. т солей. У відвалі накопичено 11,3 млн м³ порід, у тому числі біля 6 млн т солей. Якщо допустити, що інтенсивність



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

виносу залишиться постійною, тоді солі будуть повністю розчинені через 50 років. Весь цей час будуть засолюватися підземні і поверхневі води.

Домбровське озеро. Озеро формується на місці кар'єру, який має загальний об'єм виробленого простору 52,5 млн м³, ємність до рівня затоплення 43 млн м³. Проектна відмітка водного плеса 295 м, відмітка рівня води станом на травень 2018 року 280,24 м. У кар'єрі розрізняються південна і північна частини. У південній частині відмітка дна становить 173 м, у північній – 237 м. На дні і в бортах кар'єру відслонювалися калійні руди і соленосні вміщаючи породи, перекриті глинисто-гіпсовим елювієм і четвертинними гальковиками і суглинками.

Динаміка затоплення кар'єру. Графік залежності об'єму води від рівня затоплення показаний на рис. 5. За допомогою графіку визначається величина притоку води в кар'єр. За результатами розрахунку приплив води в 2008 році досяг 6,1 млн м³, це результат катастрофічного ливня. В наступні роки приплив становив: 2009 – 3,4; 2010 – 3; 2011 – 2; 2012 – 2,2 млн м³. У період з 2012 до 2018 років, коли рівень води досяг контакту між соленосними і покриваючими породами, приплив води почав зменшуватися, що вірогідно пов'язано з затопленням дренажних траншей, а також з відновленням запасів розсільного горизонту.

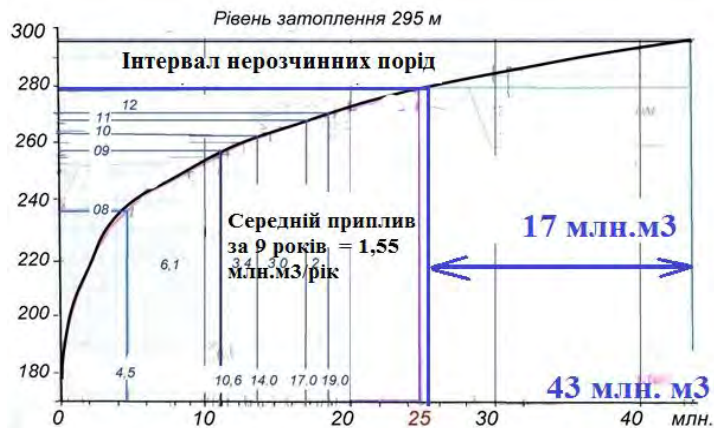


Рис. 5. Графік затоплення кар'єру

Станом на кінець травня 2018 року накопичено 26 млн.м³ води. Середній приплив води за 9 останніх років становить 1,55 млн м³/рік. Залишилося вільного простору 17 млн м³. В результаті розрахунків одержуємо наступний водний баланс озера.

Таблиця 1

Водний баланс озера, млн м³/рік

Період	Опади	Випаровування	Приплив атмосферних вод	Приплив ґрунтових вод	Приплив води в озеро
Експлуатація кар'єру	2,94	0,59	2,35	0,86	3,21
Затоплення	2,94	1,35	1,59	0,86	2,45
Після затоплення	2,94	1,35	1,59	0,17	1,76

Орієнтовний термін самозатоплення до проектної відмітки становить 7 років. Наведені цифри є суцього орієнтовними, оскільки залежать від кількості опадів. Їх кількість може суттєво відхилятися від середньорічної величини, за рахунок чого похибка може досягти 25 %. Фактичний термін заповнення виїмки буде залежати від терміну будівництва впускного і випускного каналів.



Деформації бортів кар'єру. Затоплення кар'єрної виїмки супроводжується деформаціями бортів під впливом розчинення солей та хвильового розмиву. Калійна руда легко розчиняється і руйнується. Це призвело до утворення в бортах кар'єру ніш, над якими покриваючи породи втратили стійкість і обвалилися. Колишні борти кар'єру, генеральний нахил яких досягав 50° , виположилися до кутів від 16 до 24° . Уступи і берми зруйновані. Нерозчинні продукти руйнування – глина з гіпсово-глинистого шару, суміш гальковика і суглинки – відокремлюють водну товщу від соленосних порід.

Надалі руйнування берегів проходить переважно в результаті хвильового розмиву. Після досягнення проектною відмітки затоплення рівень води буде відповідати межі розповсюдження лісової рослинності і руйнування берегів буде незначним.

Формування хімічного складу води. У формуванні хімічного складу озерної води доцільно розрізняти декілька періодів, які відрізняються умовами контакту води з поверхнею соленосних порід (рис. 6).

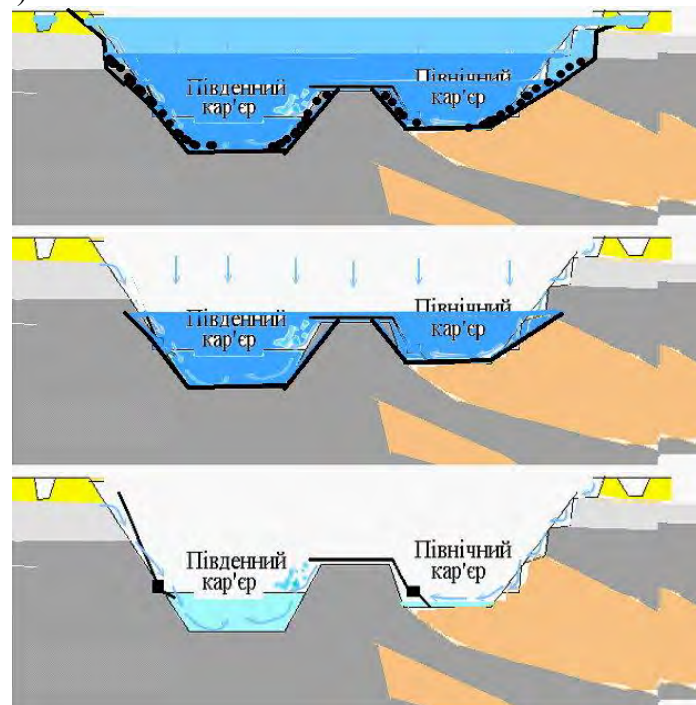


Рис.6. Три періоди формування хімічного складу розсолу. 1-період експлуатації, вода омиває розкриту поверхню солей, 2-затоплення соленосних порід, обвалення берегів, 3-накопичення прісної води

Період перший – затоплення південної частини кар'єру в період експлуатації північного кар'єру. Атмосферні опади випадали на борти і дно кар'єру і в результаті прямого контакту потоків з поверхнею солей утворювався розсіл. Останній перекачували в південну частину, де проходило донасичення розсолу за рахунок розчинення солей в бортах. Все це сприяло формуванню розсолів з високою концентрацією солей. У південній частині кар'єру накопичилося близько 5 млн м^3 розсолу з вмістом солей $380\text{--}390 \text{ г/л}$.

Період другий – затоплення кар'єру в межах соленосної товщі. Визначальним процесом стало розчинення бортів прісною водою з утворенням ніш, нижня поверхня яких екранована нерозчинним осадом. Все це сприяло зменшенню мінералізації розсолів. Розподіл вмісту хімічних елементів по глибині в другому періоді формування представлений на графіках за результатами



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

поінтервального гідрохімічного опробування, проведеного за участю Інституту Екології Польської академії наук (рис. 7).

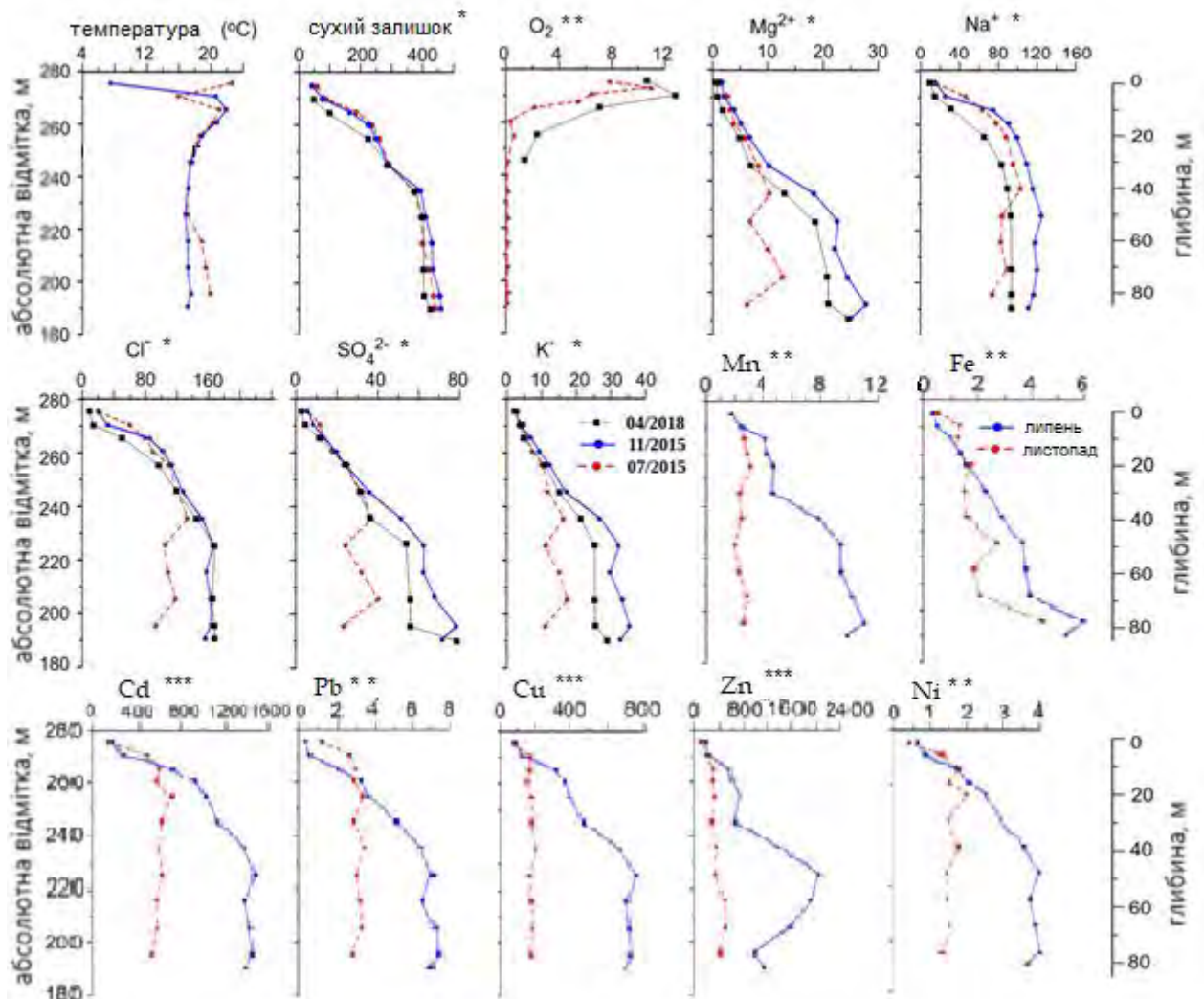


Рис. 7. Графіки залежності вмісту хімічних елементів і важких металів у водній товщі від глибини: *- г/дм³, ** - мг/дм³, *** - мкг/дм³

Як видно із графіків, вміст більшості компонентів зростає до глибини 40-45 м, тобто до рівня дна північної частини кар'єру. Глибше знаходяться розсоли, накопичені в період експлуатації. До глибини 7 м водна товща прогріта та містить кисень. В цій зоні виявлена наявність мікрофлори. У 2018 році в літоралі з'явилися бурі водорості, які суцільною плівкою покривають донні відкладення. Вміст важких металів змінюється таким же чином, що і вміст макроелементів. Тобто важкі метали залишаються в нижній частині водної товщі разом з високо мінералізованими розсолами.

У 2017 році другий період завершився, настав період третій – затоплення в інтервалі глинистої покрівлі і гальковиків. Коли рівень води досяг покрівлі соленосних порід, виходи останніх у бортах вже ізольовані від води нерозчинним осадом і продуктами обвалення покривних порід. З цього моменту розчинення солей припинилося і над розсолом накопичується слабо мінералізована вода. Нині хімічний склад води такий самий, як у Чорному морі. Після повного затоплення товщина шару слабо мінералізованої води досягне 17 м, об'єм 18 млн м³.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

Однак надходження соленої води із відвалів і хвостосховищ призводить до погіршення якості води. Джерела засолення мають бути рекультивовані і тільки в такому разі розповсюдження ореолів соленої води припиниться.

Якість озерної води в значній мірі буде визначатися проточністю. Найкращі умови досягаються в тому разі, якщо річку Сівку (або частину її стоку) пустити в озеро. Тоді склад води в озері буде мало відрізнятися від складу річкової води.

Переробка розсолів і її вплив на якість озерної води. Переробка розсолів на хімічну продукцію відома з доісторичних часів. При переробці розсолів одержують десятки видів продукції. Наприклад, при переробці ропи оз. Сьорлз в США одержують соду, сульфат натрію, хлорид калію, сульфат калію, бром, буру, карбонат і фосфат літію. В наших умовах, враховуючи велику потребу сільського господарства України в калійних добривах, найбільше перспективним вважається переробка розсолів на калійно-магнієві добрива. Це додатково зменшить вірогідність негативного впливу розсолів на довкілля.

Заходи з припинення забруднення довкілля. В результаті проведених досліджень і розрахунків запропоновані заходи з знешкодження джерел забруднення довкілля в зоні впливу Калуського промислового району. Рекомендовано передбачити в проекті здійснення наступних заходів.

1. Рекультивація зовнішніх відвалів з гідроізоляцією схилів шляхом покриття суглинком пологих ділянок та укріплення крутих схилів геоматами та решітками. Влаштування водовідвідних лотків в основі зовнішніх відвалів для збору поверхневого стоку рекультивованих схилів і їх відведення в річку.

2. Припинення витоків розсолу з хвостосховища № 1 шляхом влаштування протифільтраційної завіси типу «стіна в ґрунті» по гребню дамб, засипка солоних озер на поверхні хвостосховища, влаштування лотків для відводу і скиду поверхневої води з хвостосховища. Збирання осаду мірабіліту на схилах дамб і складування на тимчасовому складі.

3. Попередження переповнення хвостосховища № 2 шляхом нарощування дамб як тимчасовий захід до вирішення проблеми переробки розсолів.

4. Забезпечення високої якості води в озері на місці кар'єру з перспективою створення зони відпочинку. Впускний канал від р. Сівки до озера з розподільчим вузлом і перепадом. Випускний канал від озера до р. Сівки з одночасною підготовкою мілководдя.

5. Буріння та обладнання параметричних свердловин для геофізичних методів контролю за змінами ореолів засолення.

6. Засоби для лімнологічного та екологічного моніторингу.

7. Проведення наукових робіт в напрямку використання економічного та екологічного потенціалу відновленої території.

Література

1. Гайдин А.М., Зозуля І.І. Нові озера Львівщини. –Львів: АФША, 2009. 55 с.
2. Долін В.В., Яковлев Є.О., Кузьменко Е.Д., Бараненко Б.Т. Прогнозування екогідрогеохімічної ситуації при затопленні Домбровського кар'єру калійних руд. «Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування». 2010. – №1. – С.74–87.
3. Гайдін А.М., Дяків В.О. Прісне озеро на місці соляного кар'єру. Науковий вісник Волинського національного університету. 2010. – №17. – С. 86–91.



УДК 556.532

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ЗАПЛАВНИХ ТЕРАС р. ДНІСТЕР У ЗВ'ЯЗКУ З РОЗРОБКОЮ ПІСЧАНО-ГРАВІЙНИХ СУМІШЕЙ ТА КАТАСТРОФІЧНИМИ ПАВОДКАМИ

*Адаменко О.М., д. геол.-мін. н., проф., adolmak@mail.ru;
Радловська К.О., к. тех. н., доцент, katolrad22@gmail.com;
Зоріна Н.О., старший викладач, katolrad22@gmail.com;
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
Івано-Франківськ, Україна*

Водний кодекс України (ст. 8–1) та Постанова Кабінету Міністрів України від 12 липня 2005 р. № 557 «Про затвердження Порядку видачі дозволів на проведення робіт на землях водного фонду» забороняють добувати піщано-гравійні суміші із русел рік. Кримінальним кодексом України вважається це злочином, передбаченим ст. 240 «Порушення правил охорони надр». Діє розпорядження Івано-Франківської ОДА від 21 березня 2014 р. № 134 та наказ «Івано-Франківськрибоохорони» від 21 березня 2014 р. № 10 про повну заборону проведення господарських робіт (в т.ч. добування піщано-гравійної суміші у річках басейну Дністра від час нересту риби, а саме з 1 квітня по 10 червня). Але процес іде.

Ключові слова: надзаплавні тераси, меандри Дністра, піщано-гравійні суміші, русло річки.

ENVIRONMENTAL SAFETY OF THE FILLING THERAPY OF THE DNISTER RIVER IN CONNECTION WITH THE DEVELOPMENT OF POST-GEAR MIXTURES AND CATASTROPHIC FUELS

*Adamenko O., Dr. Sci. (Geol.-Mineral.), Prof., adolmak@mail.ru,
Radlovskaya K., Cand. Sci. (Eng.), Assoc. Prof., katolrad22@gmail.com,
Zorina N., senior lecturer, katolrad22@gmail.com;
Ivano-Frankivsk national technical university of oil and gas, Ivano-Frankivsk, Ukraine*

Water Code of Ukraine (art. 8–1) and the Cabinet of Ministers of Ukraine of 12 July 2005 p. № 557 «On approval of the issuance of permits for works on lands of water fund» denial extract sand and gravel from riverbeds year. Criminal Code of Ukraine is considered a crime under Art. 240 «Violation of the rules of protection of natural resources». There is an order of Ivano-Frankivsk Regional State Administration on March 21, 2014 p. № 134 and order «Ivano-Frankivskryboohorony» of 21 March 2014 p. № 10 on the complete prohibition of economic activities (including the extraction of sand and gravel in the rivers Dniester basin of the spawning fish, such as from 1 April to 10 June). But the process is.

Keywords: terraces, meanders Dniester, sand and gravel, river bed.

Актуальність проблеми. Екологи і громадськість, що переймаються захистом довкілля, наполягають на повній забороні розробки піщано-гравійної суміші із русел річок. Дійсно, з одного боку, це підсилює процеси ерозії і сприяє розвитку паводків, а з іншого, для швидкого пропуску паводкової води необхідно спрямити русло, змінити його поперечний переріз, виконати днопоглиблювальні та берегоукріплювальні роботи, розчистити річище від замулювання та чагарників, забрати острови і коси, які гальмують течію, якщо це не протирічить законам розвитку руслових процесів. Необхідно відновити деякі староріччя та допоміжні русла-протоки, створити ряд польдерів-накопичувачів паводкової води, захистити населені пункти дамбами.

Як знайти ту «золоту» середину, яка б залишила річку живою, привабливою і в той же час «дойти» наші водні артерії і забирати частину їх продукції – піщано-гравійні суміші, які так необхідні для будівництва доріг, споруд тощо? Для цього потрібен науковий, еколого-безпечний підхід до проблеми.

Виклад основного матеріалу. Розглянемо ці питання на прикладі Дністровського протипаводкового полігону з центром у с. Маріямпіль Галицького району, що простягається від мосту у с. Нижнів Тлумацького району до р. Свічі біля с. Журавно Львівської області. Це 480



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

квадратних кілометрів долини, яка затоплюється на 8–10–12 м катастрофічними паводками, останній з яких відбувся 26–28 липня 2008 р.

В межах долини розвинуті три рівні заплавних терас висотою 1 м (низька), 3 м (середня) і 5 м (висока) заплави та 10–12 м (1 надзаплавна тераса). Усі вони за епох голоцену (від сучасності і до 10 тис. років тому) та пізнього плейстоцену (від 10 і до 40 тис. років тому) створили і зберігають у своїх надрах (до глибини 10-15 м) від сотень тисяч і до десятків мільйонів кубічних метрів так необхідних нам піщано-гравійних сумішей, так званого алювію – річкових відкладів.

Як же правильно, без шкоди, без екологічних ризиків втратити за кілька років те, що природа, як вказано вище, накопичувала десятки тисяч років? Необхідно розробити детальну карту Івано-Франківської області, на якій виділити ділянки, де можна розробляти пісок, гравій, гальовики з валунами, а де такі дії категорично заборонені.

Дністер (див. рис. 1, 2) в межах створеної ним долини меандрує (звивається) від одного борта долини до протилежного, тому що ріка проходить кілька стадій у своєму розвитку. На першій – ранній стадії при тектонічному піднятті території русло врізається (заглиблюється) в корінний берег і прокладає свій шлях максимально прямолінійно, тобто по найкоротшій відстані. На другій стадії ріка від глибинної переходить до бокової ерозії – від врізання до розширення долини шляхом утворення меандр (звивин) згідно з законами турбулентного руху рідини.

Радіус меандр може у 18 разів перевищувати ширину русла. Це стадія зрілості ріки, коли тектонічні процеси затухають і йде спокійний розвиток долини. Він закінчується стадією старості (дряхлості) ріки з широким розвитком стариць – староріччя, заболоченням долини тощо.

Коли ж настає нова тектонічна активізація, територія долини піднімається, тоді ріка оживає – це стадія омолодження, русло починає знову врізатись у корінне ложе, старі меандри перетворюються у врізани, а перешийки між ними перерізаються руслом, яке випрямляється, швидкість течії зростає, відновлюються процеси глибинної ерозії. Саме таку стадію переживає зараз долина Дністра.

Алювій – річкові відклади – піщано-гравійні суміші, які нас цікавлять, утворюються на стадії розширення долини. На стадії старості вони перекриваються зверху дрібноземом – суглинками, супісками, торфом. Це так звана «вскриша», яку знімають, зсовують в бік, або використовують для майбутньої рекультивациі території кар'єрів. При омолодженні ріки, на стадії нового врізання, піщано-гравійні суміші розмиваються рікою, переміщуються вниз за течією, утворюючи рухливі острови, пляжі, берегові мілини.

В наведеній нами ситуації (рис. 1, 2) долина Дністра утворила широку меандру у західному напрямку, де в головну ріку впадає р. Бистриця – її правий доплив – боковий притік з більшою швидкістю води ніж у Дністрі. Тому останній підняв свій рівень і цей підпір заставляє русло Дністра «бити» у свій лівий берег, тому що вода хоче волі. Щоб дати їй таку волю, ми пропонуємо спрямити меандру, прорізавши ще одне нове русло для Дністра. Тоді вода буде проходити двома руслами і при підйомі паводка на 2–3 м можна уникнути його катастрофічних наслідків. Крім того при прокладанні нового русла можна видобувати піщано-гравійну суміш – до 750 тис. м³. В майбутньому простір між двома руслами може бути об'єктом видобутку суміші, а на його місці створити польдер.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
**"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
 ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**
 Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

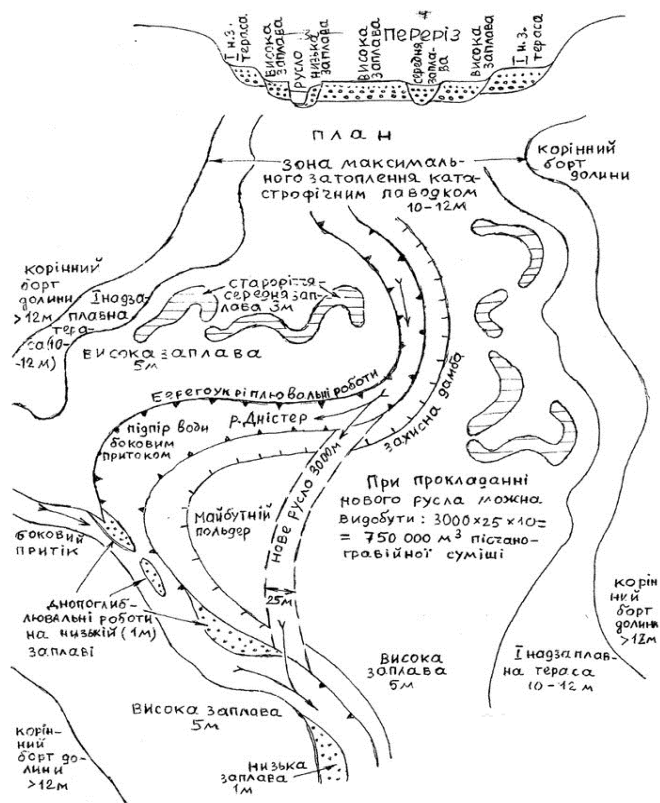


Рис. 1. Принципова схема будови долини Дністра в плані і перерізі

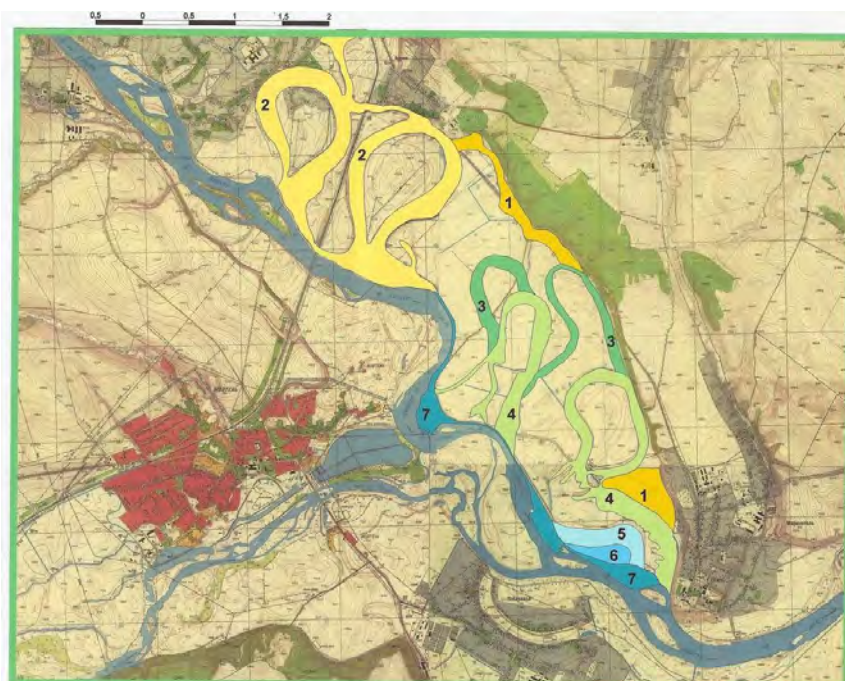


Рис. 2. Генерації меандр середньої заплави р. Дністер між сс. Маріампіль і Дубівці за даними космічних знімків



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

Нижче гирла правого притоку утворюються тимчасові коси і острови, які можна розробляти під час днопоглиблювальних робіт і таким чином також отримувати десятки тисяч метрів кубічних піщано-гравійно суміші, якщо це не протирічить законам розвитку руслових процесів.

Дністер і в подальшому буде залишатись об'єктом рекреації і туризму і давати певну кількість піщано-гравійної продукції для розвитку народного господарства нашої держави.

Висновки. Отже проблема використання піщано-гравійної суміші із русел рік, заплавних та надзаплавних терас може вирішуватись за участі науковців. Для цього необхідно:

- розробити стратегічну екологічну оцінку алювіальних (річкових) відкладів на території Івано-Франківської області з картою детального масштабу, на якій показати, де можна добувати піщано-гравійні суміші і в якій кількості, а де це повинно бути категорично заборонено;
- на кожне таке родовище повинен бути узгоджений у законодавчому порядку проект і відвід землі під довгострокову оренду з умовою рекультивації після завершення видобутку;
- проект повинен супроводжуватись ОВД – оцінкою впливу на довкілля, виконаною незалежною екологічною організацією, яка має ліцензію на такі роботи;
- проект повинен пройти обов'язкову державну екологічну експертизу та громадські слухання на рівні територіальної громади;
- розробник родовища піщано-гравійної суміші повинен мати відповідну ліцензію та сертифікат якості продукції;
- Водний кодекс України необхідно доповнити цими пропозиціями.

Тільки тоді ми зможемо зберегти наші річки від загарбницького до них відношення. Дністер, Прут з допливами будуть і надалі слугувати зонами відпочинку, оздоровлення, туризму, спортивного рибальства, джерелами водопостачання, а їх відклади будуть давати народному господарству певну кількість піщано-гравійної суміші без шкоди довкіллю.



УДК 550.83

ПРИПОВЕРХНЕВІ ПРУЖНО-ДЕФОРМАЦІЙНІ ПРОЦЕСИ У СКЛАДНИХ ГЕОЛОГІЧНИХ УМОВАХ ПРИ РОЗРОБЦІ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ РОДОВИЩ ВУГЛЕВОДНІВ

Куровець І.М., к. геол.-мін. н., с. н. с., igggk@mail.lviv.ua,

Грицик І.І., к. геол. н., с. н. с., Приходько О.А., к. геол.-мін. н., с. н. с.,

Михальчук С.О., Мельничук С.П.,

Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України, м. Львів, Україна

З метою визначення зон найбільш вірогідного поширення пружно-деформаційних процесів, розробки заходів їх контролю та попередження необхідно вивчити геоморфологічні та гідрогеологічні особливості досліджуваних районів, проаналізувати механічні властивості та визначити критичні параметри осадової товщі верхньої частини розрізу, провести комплекс геофізичних досліджень.

Для прогнозу зон напружено-деформованого стану порід авторами використано метод природного імпульсного електромагнітного поля Землі (ПЕМПЗ), в основі якого лежить ефект генерації гірськими породами електромагнітних імпульсів при дії на них механічних напружень. При виконанні польових робіт використовувався прилад РВИНДС-П-03, який виділяється високою чутливістю, гострою направленістю антени, можливістю працювати у вузьких діапазонах частот. Приведені результати досліджень та зроблені висновки.

NEAR-SURFACE ELASTIC-DEFORMATIONAL PROCESSES IN COMPOSITE GEOLOGICAL CONDITIONS WHILE DEVELOPING AND EXPLOITING HYDROCARBON FIELDS

Kurovets I., Cand. Sci. (Geol.-Mineral.), Senior fellow, igggk@mail.lviv.ua,

Hrytsyk I., Cand. Sci. (Geol.), Senior fellow,

Prykhodko O., Cand. Sci. (Geol. and Mineral.), Senior fellow, Mykhalchuk S., Melnychuk S.,

*Institute of Geology and Geochemistry of Combustible Minerals of the National Academy
of Sciences of Ukraine, city of Lviv, Ukraine*

With the purpose of determining zones of the most probable distribution of elastic-deformational processes, developing measures of their control and prevention it is necessary to investigate geomorphological and hydrogeological features of the studied regions, to analyze mechanical properties and to determine critical parameters of the sedimentary thickness of the upper part of the section, to carry out the complex of geophysical investigations.

To predict zones of stressed-deformed state of rocks the authors used the method of natural impulse electromagnetic field of the Earth in the basis of which lies the effect of generation of electromagnetic impulses by rocks under the influence of mechanical stresses upon them. While the work executing we used the apparatus РВИНДС-П-03 which is characterized by high sensitivity, acute directivity of antenna, by the possibility to work at narrow frequency range. Results of investigations are adduced here as well as conclusions are made.

Постановка проблеми. Для геолого-геофізичних досліджень пружно-деформаційних процесів у гірських породах Карпатської нафтогазоносною провінції було вибрано Битків-Бабченське нафтогазоконденсатне родовище, перші згадки про видобуток нафти на якому відносяться до 1860 року.

На деформацію гірських порід значний вплив мають складність геологічної будови регіону та геодинамічні процеси, а також режими розробки нафтових та газових родовищ, що призводить до зміни термогідрогеодинамічних параметрів покладів. На основі проаналізованих промислових даних на Битків-Бабченському НГР виділені зони активізації деформаційних процесів, в яких розміщено понад 30 свердловин із порушеними експлуатаційними колонами.

Для визначення зон найбільш вірогідного поширення даних процесів, розробки заходів їх контролю та попередження необхідно вивчити геоморфологічні та гідрогеологічні особливості, проаналізувати механічні властивості та визначити критичні параметри осадової товщі верхньої



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

частини розрізу, провести комплекс геофізичних досліджень.

Методи досліджень. Якість досліджень та створення достовірних інтерпретаційних моделей пружно-деформаційних процесів значною мірою залежить від характеру та обсягу інформації, що вимагає збору та оцінки всіх матеріалів та доповнення їх даними із літературних джерел. Важливу роль при цьому відіграє аналіз геологічних спостережень і наявність зразків та методика їх польових та лабораторних досліджень.

Для прогнозу зон напружено-деформованого стану порід найбільш придатний метод природного імпульсного електромагнітного поля Землі (ПІЕМПЗ). В основі якого лежить ефект генерації гірськими породами електромагнітних імпульсів при дії на них механічних напружень [1, 2]. При виконанні польових робіт використовувався прилад РВИНДС-П-03, який виділяється високою чутливістю, гострою направленістю антени, можливістю працювати у вузьких діапазонах частот та тривалістю роботи без підзарядки [3].

Результати. Для проведення досліджень було вибрано ділянку в околі свердловини № 10 (рис. 1). Розглянемо причини, які зумовили деформацію колони в свердловині, вони можуть бути двох типів. Перший тип: деформації за рахунок повільного поверхневого зсуву в результаті блокового ковзання, при цьому складова сил прикладених до присхилового масиву близька до горизонтальної. Другий – ґрунтується на глибинних релаксаційних процесах за рахунок сил тектогенезу, в результаті яких відбувається зміна напруженого стану глибших шарів порід в околі стовбура свердловини.

На ділянці досліджень проведено візуальне обстеження. Тут виходять на поверхню корінні відклади менілітової світи, представлені аргілітами з тонкими прошарками алевролітів та пісковиків. Дослідження схилів [4, 5] підтверджує зв'язок покривних утворів зі складом корінних порід. Розклад в ході процесу вивітрювання пісковиків приводить до утворення кам'яних розсипів, які переходять в щебенисто-піщані і супіщані відклади. Вивітрювання аргілітів перетворює їх на тонкі уламки, які переходять в глинисті утвори – важкі та середні суглинки.

На схилі, в місці зародження ярка вище св. № 10 виходять тонкошаруваті пісковики корінних порід з елементами залягання – $< 26-28^\circ$, азимут падіння ПЗ 40° . В результаті обстеження ділянки в околі св. № 10 в рельєфі схилу було виявлено уступи (типу терас), що може свідчити про зсувний процес. Задренована їх поверхня та наявність в декотрих місцях кущів та дерев дають підстави віднести їх до давніх. Нижче свердловини по схилу, майже в підшві скосу, наявні змиви невеликих розмірів, це може свідчити про початковий період зародження зсуву та наявність фільтраційних деформацій скосу. Слід зауважити, що в результаті створення площадок для буріння св. № 10, № 533/534 був порушений режим поверхневого стоку, що привело до активного зародження ерозійного руйнування (ярок) у верхів'ях струмка між даними свердловинами. Імовірно, при цьому змінився і режим підземного стоку, внаслідок чого і з'явилося просочування води в підніжжі схилу (за свідченнями мешканців села раніше підніжжя схилу було сухим).

Питання визначення напруженого стану присхилового масиву в реальних умовах є надзвичайно складним і недостатньо вивченим. Багато досліджень було проведено для виявлення картини напруженого стану присхилового масиву з допомогою побудови різних фізичних моделей, в яких не вдалося повністю зберегти існуючі деталі для природних умов [6, 7]. Тому вирішити дану задачу можна лише непрямыми методами, визначивши при цьому масу порід, їх властивості, топографію поверхні масиву та зон їх ослаблення.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

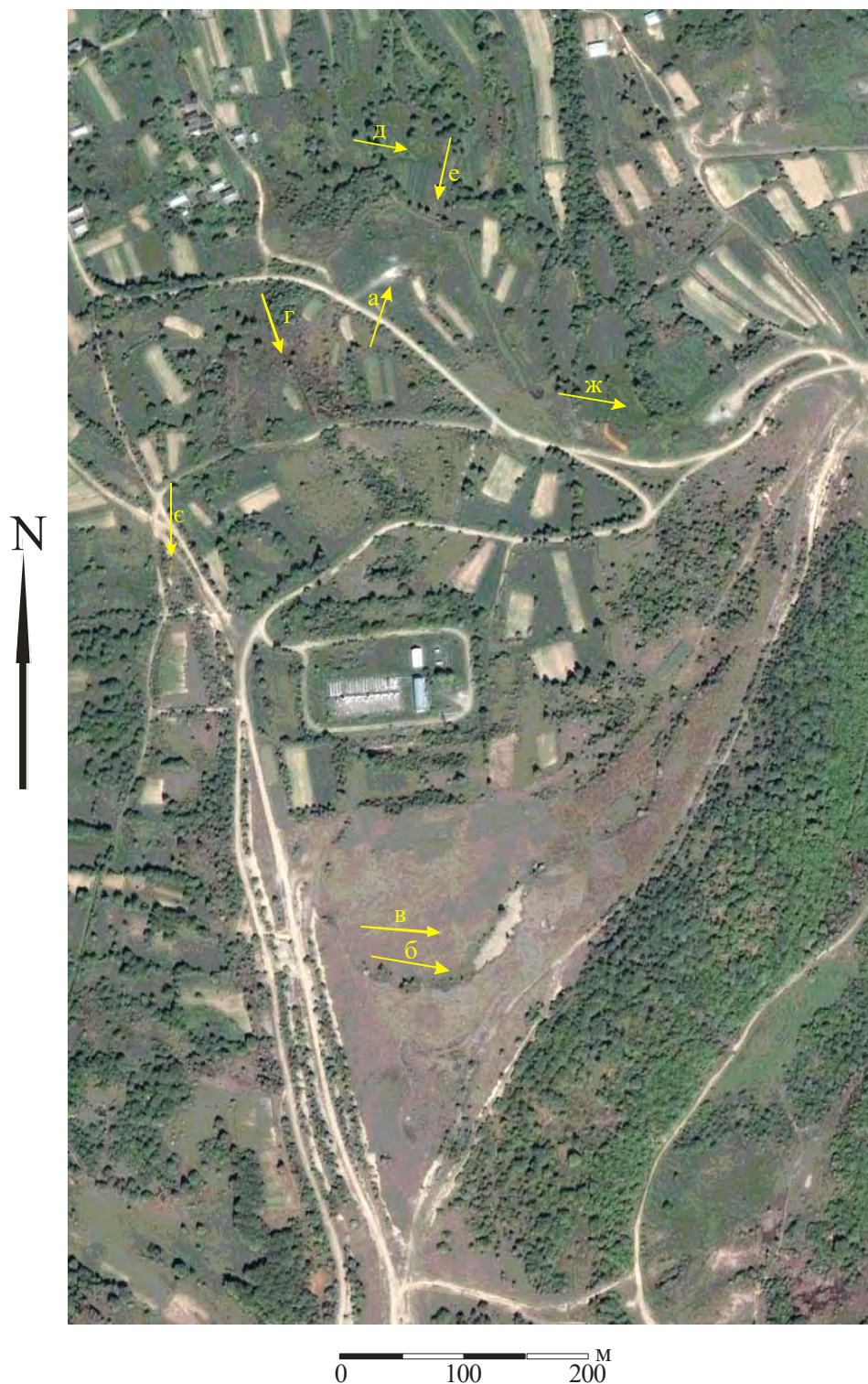


Рис. 1. Космічний знімок поверхні в районі св. 10.

а – місцезнаходження свердловини; б, в – площа відриву «старого» зсуву; г – деформаційні тераси на поверхні рельєфу зсуву; д, е – заболочена місцевість нижче по схилу від св. № 10; є – відслонення виходу корінних відкладів; ж – відбір проб для визначення фізико-механічних властивостей



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

Виходячи з вищесказаного, необхідно вибрати модель, значно простішу від природного явища зсуву. Мінімальний кут схилу, який допускає сповзання, залежить від характеру ковзання. Можна вибрати дві категорії – при простому терті породи по породі та ковзання при пластичній деформації шару, який «змащує» контактну поверхню.

За результатами досліджень, для першої категорії мінімальний кут схилу буде рівний куту тертя, для більшості гірських порід він становить близько 30° . Слід зауважити, що величина кута не залежить від потужності масиву зсуву, на відміну від другої категорії. Оскільки кут схилу в околі св. № 10 набагато менший цієї величини, то змушені відмовитись від цієї категорії тертя. Для другої категорії граничний кут схилу залежить від ваги масиву зсуву, тобто від його потужності – чим більша потужність, тим менший кут схилу. Однак, при цьому ми не повинні нехтувати наявністю води, що є важливим фактором. Підтвердженням його є просочування води, накопичення її в підшві скосу та існування конусів опливання, що, імовірно, пояснюється зародженням чи наявністю контактної зони зсуву. Отже, можна зробити припущення, що вода, можливо, і є однією з головних причин сприяння порушенню граничної рівноваги масиву, який складає схил. Вода виступає не в якості змазки, її дія, перш за все, зумовлює понижені значення міцності контактних порід, а за наявності глин навіть незначне збільшення їх вологості (5–8 %) викликає різкий спад опору зсуву [8, 9]. Враховуючи перелічені факти, можна допустити, що вода може суттєво полегшити деформацію і зменшити міцність контактних матеріалів.

Кінетику накопичення напружень в породах на прихованій стадії розвитку деформацій при зародженні мікротріщин та прогресуючого руйнування ґрунтів і порід відслідковували методом реєстрації варіацій ПЕМПЗ. За результатами профільних досліджень побудована карта розподілу інтенсивності електромагнітного поля Землі на ділянці в околі св. № 10. На схемі розподілу інтенсивності природного електромагнітного поля Землі (рис. 2) виділяються фрагменти осередків різкого підвищення інтенсивності поля, що, згідно з фізичною суттю методу, відповідає вузлам концентрації напружень в породному масиві. Вузли 1–6 розміщені на прямій лінії, що дозволяє нам стверджувати про наявність розривного порушення, яке за геологічними матеріалами раніше не було зафіксовано.

Чергування напружених проміжків із розслабленими пояснюється характером контакту поверхні між блоками порушення – щільно прилеглі (виступи поверхні одного контактують з виїмками протилежного) чи розкрита щілина між ними. Тоді в першому проміжку розлому рівень напружень зростає до відповідної границі, при якій відбувається руйнування виступів, зменшуються напруження між бортами розриву в даному проміжку, в той же час на іншому проміжку наростають напруження. Цикли повторюються – тобто зони наростання напружень чергуються із зонами розвантаження (відсутності напружень). Такий процес відбувається на виявленому порушенні, що свідчить про його сучасну активність.

Цікавою для вивчення є інтерпретація на схемі інтенсивності електромагнітного поля ділянки між вузлами 7 і 5, яка розташована на схилі вище св. № 10. Осередок 7 значно більший за розмірами, інтенсивність його повільно і плавно спадає в напрямку до 5-го вузла, але при наближенні різко зростає. Такий же плавний перехід (з'єднання) спостерігаємо в напрямку 8 і 9 вузлів, але з меншою концентрацією інтенсивності в них.

На основі морфологічного візуального обстеження рельєфу схилу даної ділянки приходимо до висновку, що лінія з'єднання всіх вузлів фіксує можливий контур збільшення напружень, що відповідає бортовим деформаціям, а лінія на рівні вузлів 7–5 – площині відриву давнього зсуву або майбутнього. Ще вище по схилу такий контур чітко спостерігається на космознімку (рис. 1), що вказує на вагомі підстави такої інтерпретації.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

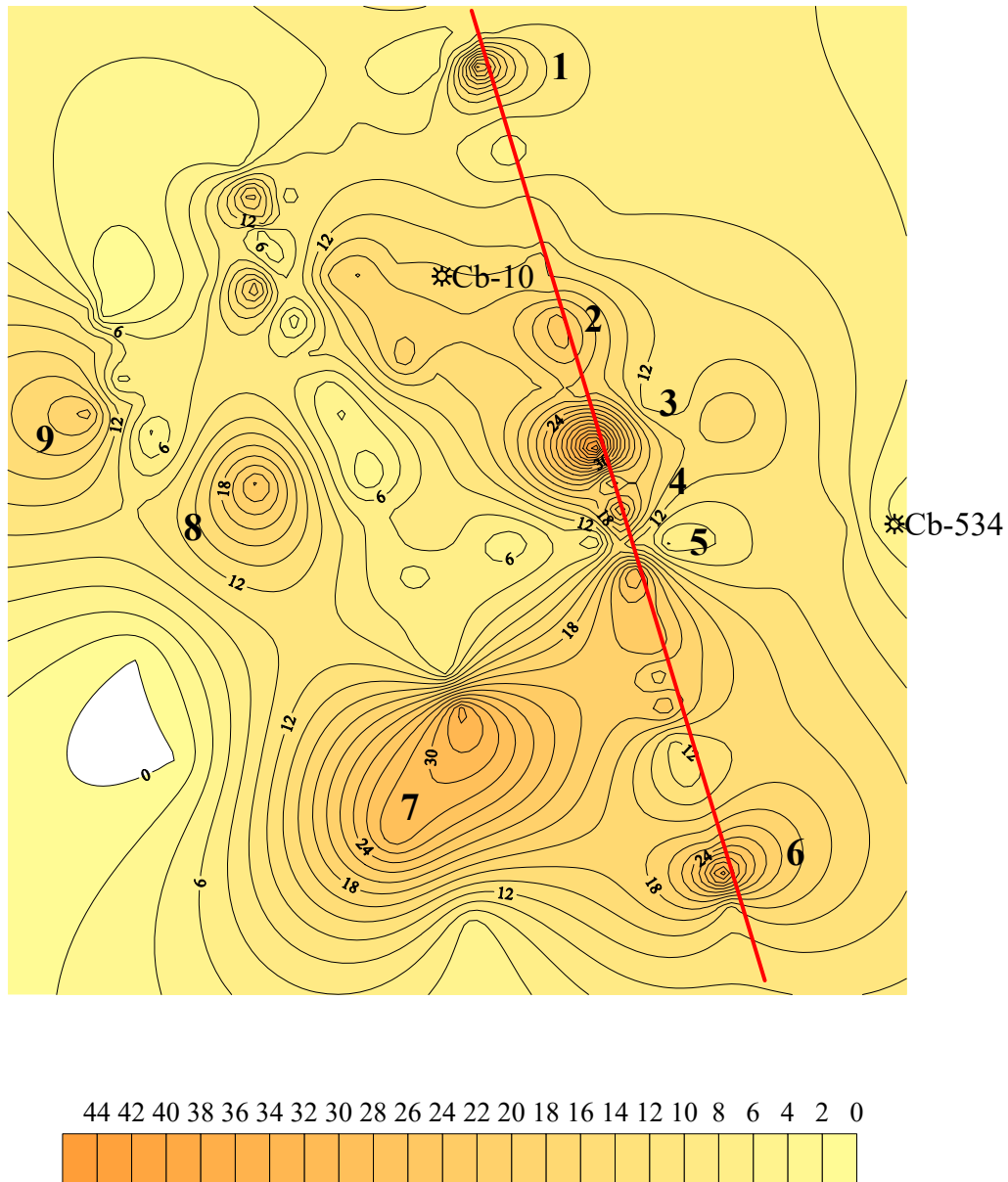


Рис. 2. Схема розподілу інтенсивності природного електромагнітного поля Землі в околі св. № 10

Згідно з наведеною інформацією, можемо констатувати, що розміри ділянки, обмеженої контуром підвищення напружень, становлять 200–250 м в ширину та близько 250 м у довжину. Є підстави вважати, що вони відповідають розмірам контактної зони можливого зародження зсуву, який відбувся раніше.

Згідно із структурною картою глибини та потужності провідного (зволоженого, розущільненого) шару, її залягання змінюється з глибиною в межах 15–50 метрів, має вигляд опуклої поверхні, занурення якої збільшується в сторону розривного порушення. Поверхня характеризується наявністю декількох виступів конічної форми, які є ускладнюючим фактором (опором) для зсуву по ній або проявом осередків проникнення поверхневих вод в контактний шар – зона підвищеної фільтрації поверхневих вод. Потужність четвертинних відкладів в околі св. №10



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

відповідно до розрізу свердловини та результатів геологічної зйомки змінюється в межах 5–20 метрів. Максимальна потужність їх спостерігається в підніжжі схилу, нижче свердловини. Потужність шару, який залягає на «контактні поверхні» коливається від 16 до 55 метрів. Розходження у наведених величинах потужностей переконливо вказує на те, що «контактна поверхня» та шар порід пониженого електричного опору знаходяться в корінних породах. Схил на ділянці в околі св. № 10 чітко орієнтований на південь, а корінні породи мають кут падіння $<26-28^\circ$ з азимутом ПЗ 40° . Це свідчить про те, що поверхневий зсув повинен би сікти корінні породи, а неспівпадіння їх напрямків орієнтації збільшує стійкість схилу.

Висновок. Отже, оцінивши розміри контактної поверхні (ширина – 225 м, довжина – 250 м), морфометричні параметри схилу (кут схилу $\alpha = 8^\circ 45'$ згідно з топоосною, висота зсувної маси орієнтовно – 30 м) та фізико-механічні властивості порід можна провести оціночні розрахунки коефіцієнта стійкості схилу. Навіть для глин, з найменшими параметрами міцності, коефіцієнт стійкості схилу перевищує 1,23, отже поверхня схилу в околі св. 10, згідно з розрахунками має достатній коефіцієнт запасу міцності, а поверхневі ознаки, наведені вище, не є вагомими аргументами його активності. Можна достатньо впевнено констатувати, що злом колони свердловини є наслідком інших факторів і, відповідно, другого типу причин.

Література

1. Воробьев А. А. О возможности возникновения электрических разрядов в недрах Земли // Геология и геофизика. – 1970. – №12. – С. 3–13.
2. Воробьев А. А. Механоэлектрические преобразования энергии при пластической деформации твердых тел. – изд. ТПИ. Томск, 1977. – 93 с.
3. Ляшук Д. Н. Методичні рекомендації до застосування радіохвильового індикатора напружено-деформованого стану гірських порід РВИНДС-П-03. – ЗУГРЕ. Львів, 1994.
4. Методы долговременных региональных прогнозов экзогенных геологических процессов (Под ред. А. И. Шеко, В. С. Круподерова). – М.: Недра, 1984. – 167 с.
5. Перехрест С. М., Кочубей С. Г., Печковська О. М. Шкідливі стихійні явища в Українських Карпатах та засоби боротьби з ними. – К.: Наук. думка. 1971. – 200 с.
6. Шейдегер А. Е. Физические аспекты природных катастроф. /Пер с англ./ – М.: Недра, 1981. – 232 с.
7. Семь катастроф. Наука и жизнь. - № 12, – 1977. – С. 82–87.
8. Емельянова У. П. Основные закономерности оползневых процессов. – М.: Недра, 1978. – 308 с.
9. Шейдегер А.Е. Основы геодинамики. /Пер с англ./ – М.: Недра, 1987. – 384 с.



УДК 556.388

ТЕХНОГЕННИЙ ВПЛИВ НА ЕКОЛОГО-ГІДРОГЕОЛОГІЧНІ ФАКТОРИ ЗАХИЩЕНОСТІ ПИТНИХ ПІДЗЕМНИХ ВОД СХІДНОЇ УКРАЇНИ

Левонюк С.М.¹, sergii.levonyuk@gmail.com;

Удалов І.В.², д. геол. н., доцент, igorudalov8@gmail.com;

1 – Український науково-дослідний інститут природних газів, м. Харків, Україна,

2 – Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, м. Харків, Україна

У роботі досліджується питання сучасного техногенного впливу на еколого-гідрогеологічні фактори захищеності підземних вод Східної України на прикладі бучацько-канівських водозаборів.

Було встановлено, що активізація техногенезу має безпосередній вплив на більшість еколого-гідрогеологічних факторів захищеності, що проявляється у поступовому погіршенні якості підземних вод. Виділено території досліджуваного регіону, які відносяться до зон інтенсивного техногенного навантаження на геологічне середовище.

У ході досліджень було визначено, що поверхнєве забруднення – не превалюючий фактор погіршення якості вод цільового комплексу. Не менш важливим є неотектонічний фактор формування хімічного складу цих вод, який наразі є недооціненим. Простежені характерні особливості неотектонічних процесів забруднення. Визначені фактори ранжування досліджуваної території по ступеню ризиків забруднення питних підземних вод.

TECHNOGENIC INFLUENCE ON ECOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL FACTORS OF THE PROTECTION OF DRINKING GROUNDWATER IN EASTERN UKRAINE

Levoniuk S.¹, sergii.levonyuk@gmail.com;

Udalov I.², Dr. Sci. (Geol.), Assoc. Prof., igorudalov8@gmail.com;

1 – Ukrainian Research Institute for Natural Gases, Kharkiv, Ukraine,

2 – V.N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine

There is research of the issue of modern technogenic influence on ecological and hydrogeological factors of groundwater protection in eastern Ukraine on the example of buchak-kaniv water intakes in the article.

It was found that the activation of technogenesis has a direct influence on most ecological and hydrogeological factors of protection, it manifests in the gradual deterioration of groundwater quality. The territories of the study region which belong to zones of intensive technogenic load on the geological environment were allocated.

It was determined that the surface pollution is not a predominant factor in the deterioration of water quality of the target aquifer. The neotectonic factor of the chemical composition formation of these waters which is unappreciated now is important too. The characteristic features of the neotectonic processes of pollution were traced. The factors of ranking of the study territories according to the degree of risks of drinking groundwater pollution were determined.

Загальна постановка проблеми та її актуальність. Питні підземні води в умовах сучасного інтенсивного техногенезу піддаються активному пресингу. Це відбувається внаслідок впливу цілого комплексу причин. Однією із найважливіших є їх локальна недостатня природна захищеність від техногенних та природних факторів забруднення [1, 2, 4, 5].

У межах Східної України одним із основних джерел водопостачання населення є бучацько-канівський водоносний комплекс. Особливо це стосується регіону його найбільшого поширення та використання – центральної частини Дніпровсько-Донецького артезіанського басейну.

Складність його експлуатації визначається мінливістю як водозбагаченості водовмісних порід, так і гідрогеохімічних умов за рахунок нерівномірності та локальності перетікання «зверху» і «знизу» відповідно прісних і солоних вод. Тому наразі назріла нагальна потреба у більш детальній вивченості комплексу, для створення комплексних цільових систем екологічної безпеки питних підземних вод регіону.

Мета роботи. Провести аналіз сучасного техногенного впливу на еколого-гідрогеологічні фактори захищеності підземних вод Східної України на прикладі бучацько-канівського водоносного комплексу.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

Виклад основного матеріалу дослідження. У межах території робіт наявні близько 50 водозаборів із розвіданими та затвердженими ДКЗ України/СРСР експлуатаційними запасами, де якість підземних вод погіршилась із причини активізації техногенного навантаження [3].

Сучасний техногенний вплив у межах регіону проявляється, головним чином, у наявності поверхневих або глибинних штучних джерел забруднення, а також створенні й експлуатації потужних мереж водозаборів. Було проаналізовано характер розповсюдження існуючих та потенційних джерел забруднення і виснаження підземних вод та їх вплив на якість цих вод.

Нами були виділені зони інтенсивного та неінтенсивного техногенного навантаження на геологічне середовище досліджуваного регіону. До перших віднесено території, у межах яких:

- спостерігається значна кількість екологічно небезпечних об'єктів – промислових та сільсько-господарських підприємств, електростанцій, звалищ відходів, місць скидання стічних вод та ін.;

- створені та активно експлуатуються значні за площею мережі водозаборів, відстані між якими мінімальні – від 50-500 м до 1-2 км.

Визначено, що до зон інтенсивного навантаження відносяться території, на які впливає техногенез великих міст – Полтави, Миргороду, Краснограда, Хоролу, Гадячу, Лубен, Решетилівки, Карлівки, Котельви, Лохвиці. Якість питних підземних вод даних територій у процесі багаторічної експлуатації суттєво погіршилась, з'явилися перевищення багатьох показників поверхневого характеру (Fe, Pb, Cr, Br, B та деякі ін.) відносно діючих нормативів.

Але поряд із поверхневими, нами виділені ще й природні неотектонічні фактори забруднення. Останні значно активізувалися в умовах сучасного інтенсивного техногенезу на підземні води регіону за рахунок наступних процесів:

- інтенсифікація водовідбору підземних вод;
- зміни гідродинамічних умов водоносних комплексів за рахунок збільшення мережі водозаборів;
- як наслідок попередніх процесів – фіксується інтенсивне надходження глибинних природних забруднювачів (наприклад, хлоридів та ін.).

Особливістю неотектонічного фактору забруднення є те, що він характерний для ділянок «накладання» зон інтенсивного техногенного навантаження на тектонічні структури, які активно поділені на блоки розривними порушеннями. У ході робіт були виділені найбільш характерні ділянки, які відповідають вищенаведеним принципам та у межах яких експлуатується бучацько-канівський водоносний комплекс і проводяться багаторічні гідрохімічні дослідження. Це:

- 1) Водозабір родовища питних підземних вод «Ливарне» (східна околиця м. Полтава).
- 2) Міські водозабори м. Котельва.
- 3) Центральний та Федорівський водозабори м. Карлівка.

У якісному складі підземних вод спостерігаються наступні закономірності. При наближенні до тектонічних порушень на відстань від 2 км та менше вміст сухого залишку та хлоридів, підвищені значення яких характерні для глибинних солоних вод, стрімко збільшується до 1350-1600 та 450-600 мг/дм³ відповідно. При віддаленні на відстань 2,5 км та більше спостерігається зменшення показників до фонових значень – до 1000-1200 і 300-350 мг/дм³ відповідно.

Загальноприйнятою серед науковців є думка, що основне забруднення досліджуваного водоносного комплексу надходить із поверхні. Але нами у ході проведених досліджень доведено, що поверхнєве забруднення – не превалюючий фактор погіршення якості цих вод. Не менш важливим є геотектонічний фактор формування хімічного складу підземних вод. Так як у межах територій із наявною сучасною геодинамічною активністю земної кори простежується значний вплив глибинних високомінералізованих підземних вод на якість питних вод зони активного водообміну.



У межах зон неінтенсивного техногенного навантаження подібна строкатість хімічного складу вод цільового водоносного комплексу не спостерігається, що пояснюється відсутністю значного техногенного пресингу на підземні води даних ділянок.

Однією із найголовніших причин вищенаведених змін є локальна недостатня природна захищеність цих вод від техногенних та природних факторів забруднення. Нами у ході попередніх робіт виділені наступні комплексні еколого-гідрогеологічні фактори захищеності підземних вод регіону досліджень:

- 1) Інтенсивність техногенного навантаження на геологічне середовище.
- 2) Характер комплексної бар'єрної функції верхньої частини геологічного середовища.
- 3) Інфільтраційна складова перетоків через регіонально витриманий роздільний шар слабопроникних відкладів.
- 4) Наявність впливу природних неотектонічних факторів.
- 5) Сучасна геодинамічна активність земної кори у межах регіону.

Встановлено, що техногенез має безпосередній вплив на еколого-гідрогеологічні фактори захищеності №№ 1, 3, 4, що проявляється у поступовій зміні фонових показників хімічного складу підземних вод у бік погіршення їх якості. Фактори №№ 2, 5 піддаються змінам суто природного характеру, на які не чинять впливу техногенні процеси.

Висновки. Встановлено, що сучасний інтенсивний техногенез має безпосередній вплив на більшість еколого-гідрогеологічних факторів захищеності підземних вод досліджуваного регіону, що проявляється у поступовому погіршенні якості цих вод.

Визначено, що поверхнєве забруднення – не превалюючий фактор погіршення якості вод цільового комплексу. Не менш важливим є неотектонічний фактор формування хімічного складу цих вод, який наразі є недооціненим. Особливістю неотектонічних процесів забруднення є те, що вони характерні для ділянок «накладання» зон інтенсивного техногенного навантаження на тектонічні структури, які активно поділені на блоки розривними порушеннями.

Література

1. Гольдберг В.М. Природные и техногенные факторы защищенности грунтовых вод / В.М. Гольдберг // Бюл. МОИП, № 2, – 1983. – С. 103–110.
2. Шестопапов В.М. Оценка защищенности и уязвимости подземных вод с учетом зон быстрой миграции / Шестопапов В.М., Богуславский А.С., Бублясь В.Н.; Научно-инженер. центр радиогидрогеоэкологических полигонных исследований, Ин-т геол. наук НАН Украины. – Киев, 2007. – 120 с.
3. Юркова Н.А. Узагальнення оцінок стану прогнозних ресурсів та експлуатаційних запасів підземних вод з використанням автоматизованої бази прогнозних ресурсів підземних вод України (Титул 28/30) / Н.А. Юркова // ДНВП «Геоінформ України». – Київ, 2016. – 286 с.
4. Margat J. 1968. Vulnerabilite des nappes d'eau souterraine a la pollution (Vulnerability of groundwater to pollution). BRGM Publication 68 SGL 198 HYD, Orleans.
5. Olmer M., Rezac B. 1974. Methodical principles of maps for protection of groundwater in Bohemia and Moravia scale 1:200 000. Mem. I.A.H. 10, 1, pp. 105–107.



УДК 550.84

ХІМІЧНИЙ СКЛАД ДОННИХ ВІДКЛАДІВ – ВАЖЛИВИЙ ПОКАЗНИК ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВОДНИХ СИСТЕМ

Люта Н.Г., к. геол.-мін. н., nlyuta@ukr.net,

Саніна І.В., ekogeol@ukr.net,

Український державний геологорозвідувальний інститут, м. Київ, Україна

На основі аналізу в ГІС інформації щодо хімічного складу донних відкладів річок України визначено регіональні геохімічні фони свинцю, цинку, міді, хрому, нікелю та кобальту. Встановлено основні закономірності розподілу цих хімічних елементів у донних відкладах на території України. Загалом спостерігається закономірне поступове збільшення вмісту перелічених металів у донних відкладах з півночі на південь, тобто від річкових басейнів Поліської зони до басейнів Степової ландшафтно-кліматичної зони, що узгоджується з геохімічними особливостями ґрунтового покриву водозбірних площ. Підвищений фоновий вміст хімічних елементів у донних відкладах часто просторово збігається з поширенням на водозбірних площах ґрунтових різновидів, що також відзначаються високим вмістом цих елементів. Максимальний фоновий вміст більшості важких металів у донних відкладах закономірно чітко фіксується в межах Карпатсько-Кримської металогенічної провінції. Таким чином, незважаючи на тривалий та інтенсивний техногенний вплив на поверхневі водойми України, слід відзначити пріоритетність природних чинників у формуванні хімічного складу донних відкладів, принаймні стосовно розглянутих важких металів.

CHEMICAL COMPOSITION OF BOTTOM SEDIMENTS - AN IMPORTANT INDICATOR OF WATER SYSTEMS ECOLOGICAL STATE

Lyuta N., Cand. Sci. (Geol.-Mineral.), nlyuta@ukr.net;

Sanina I., ekogeol@ukr.net,

Ukrainian State Geological Research Institute, Kyiv, Ukraine

Based on the analysis in the GIS of information on the chemical composition of the bottom sediments of the rivers of Ukraine (about 8,1 thousand samples), regional geochemical background of lead, zinc, copper, chromium, nickel and cobalt have been determined. The main regularities of distribution of chemical elements in bottom sediments in the territory of Ukraine are established. For the chemical elements in question, a gradual increase in their content in soils from north to south, that is, from the river basins of the Polissya zone to the basins of the Steppe landscape-climatic zone, is consistent with the geochemical features of the soil cover of the catchment areas. The increased background content of chemical elements in bottom sediments often spatially coincides with the spread of soil differences in the catchment areas, which also have a high content of these elements. The maximum background content of most heavy metals in bottom sediments is naturally clearly recorded within the Carpathian-Crimean metallogenic province. Thus, despite the long and intensive technogenic impact on the surface water bodies of Ukraine, it is necessary to note the priority of natural factors in the formation of the chemical composition of bottom sediments, at least for the heavy metals considered above.

Хімічний склад донних відкладів – важливий показник екологічного стану як водних систем, так і водозбірних площ. Донні відклади, як найстабільніший компонент поверхневих водойм, акумулюють забруднювальні речовини, і при зміні окислювально-відновлюваних умов це може спричиняти вторинне забруднення водних систем – як поверхневих вод, так і перших від поверхні водоносних горизонтів. Тому вивчення хімічного складу донних відкладів є актуальною задачею характеризування екологічного стану довкілля.

Останнім часом цій проблематиці було присвячено низку публікацій, які, головним чином, висвітлюють результати детальних досліджень конкретних, досить незначних за площею територій аквальних ландшафтів.

Проблема достовірної оцінки екологічного стану довкілля, в т.ч. донних відкладів водотоків та водойм, є дуже актуальною також через те, що недостатня вивченість обумовлює появу необґрунтованих і суперечливих тверджень стосовно повсюдного інтенсивного забруднення довкілля, що може бути використане не на користь державним інтересам.



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

Досвід засвідчує, що в процесі досліджень донних відкладів повсякчас постає питання про критерії визначення їхнього стану, позаяк загальних норм на зразок граничнодопустимих концентрацій для цього компонента не існує. Водночас незначна, як правило, кількість проб, що відбираються в процесі вивчення донних відкладів, не дозволяє достовірно визначити місцевий геохімічний фон, тому за таких умов порівняльними рівнями можуть бути саме регіональні фони.

Необхідність імплементації в Україні Водної рамкової директиви, що вимагає запровадження управління водними ресурсами за басейновим принципом, обумовлює потребу визначення геохімічних характеристик донних відкладів саме в межах територій річкових басейнів. Тому для вивчення особливостей розподілу важких металів і визначення їхніх регіональних фонів у донних відкладах було використано базу еколого-геохімічних даних в ГІС [1], одним з блоків якої є інформація щодо вмісту елементів і сполук у донних відкладах водотоків і водойм України, а також електронну карту річкових басейнів України. Було опрацьовано аналізи близько 8,1 тис. проб, більша частина (85 %) яких – це результати геохімічних досліджень, виконаних фахівцями КП «Кіровгеологія» упродовж вісімдесятих років минулого сторіччя (Сукоркин С.Н., 1990). Слід зауважити, що для більшості проб певною проблемою є досить схематичний опис гранулометричного складу донних відкладів, оскільки вони відбиралися в пошукових цілях і описувалися як «пісок з мулом», в той час як зазначений чинник суттєво впливає на хімічний склад цих утворень. Однак, зважаючи на значну кількість проб, а також те, що вони були відібрані та проаналізовані за єдиною методикою [2], ці дані можна вважати придатними для регіональних оцінок.

Розгляньмо отримані результати щодо вмісту токсичних важких металів, які найчастіше є основними елементами техногенних аномалій (табл. 1) у донних відкладах.

Найнижчий фоновий вміст свинцю відзначається в донних відкладах річок басейну Вісли, де він становить 12 мг/кг, причому у відкладах басейну Західного Бугу він становить 9 мг/кг, а Сану – 15 мг/кг.

Закономірності змін вмісту свинцю в донних відкладах річок басейну Дніпра наступні: тут також досить низький фоновий вміст – у середньому 15 мг/кг, однак тут він змінюється у досить широких межах. В басейні Прип'яті і Трубежа він найнижчий – 6 мг/кг. У басейні Тетерева вміст свинцю в донних відкладах становить 8 мг/кг, Десни та Ірпеня – 10 мг/кг, Росі і Сули – 15 мг/кг, Псла, Ворскли, Самари, Інгульця – 20 мг/кг. Найвищий фоновий вміст свинцю серед річок басейну Дніпра відзначається у донних відкладах річок басейну Орелі, де він сягає 27 мг/кг.

Середній фоновий вміст свинцю у басейні Дону (Сіверського Дінця) становить 20 мг/кг, змінюючись від найменшого 11 мг/кг у басейнах Деркулу–Комишної та Можу до 30 мг/кг в басейнах Лозової, Білої та Вільхової.

У басейні Південного Бугу донні відклади характеризуються середнім фоновим вмістом 19 мг/кг. Найнижчий вміст – біля витоків, у басейнах Бужка, Ікви, а також Дохни, Савранки і Кодими- 12 мг/кг, дещо вищий вміст – 15 мг/кг у донних відкладах річок басейну Вовка, Згару і Собу. В донних відкладах Синюхи, Синиці, Мертвоводу і Гнилого Ялівця, а також Чичиклії вміст свинцю становить 20 мг/кг, у басейні Інгулу – 32 мг/кг, а максимуму він сягає у відкладах Бужького лиману – 51 мг/кг.

Майже такий самий усереднений фоновий вміст свинцю в донних відкладах річок басейну Дністра. Тут від верхів'їв і до гирла він відзначається однорідністю – майже у всіх річках басейну Дністра фоновий вміст становить близько 20 мг/кг, лише в донних відкладах Гнилої та Золотої Липи, Стрипи, Серету і Збруча він невисокий, 14–15 мг/кг, а в донних відкладах Смотричу і Жванчику – дещо більший, до 27–30 мг/кг.

У донних відкладах річок української частини басейну Дунаю, навпаки, вміст свинцю досить строкатий – від 10 мг/кг у гирловій частині, 16 мг/кг – у басейні Сирету, 21 мг/кг – у донних



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

відкладах басейну Прута і до максимальних 32 мг/кг в басейні Тиси. У середньому він становить 28 мг/кг.

Невисокий усереднений фоновий вміст свинцю у донних відкладах річок Причорномор'я – 18 мг/кг, він коливається від 10 мг/кг в донних відкладах Алкалії, Хаждидеру, а також Великого та Середнього Куяльників і Куяльницького лиману до 15 мг/кг у донних відкладах Сарати і Когильнику і 20 мг/кг – у відкладах Тилігулу, Березані і Сасику.

У донних відкладах річок Приазов'я фоновий вміст свинцю вищий – в середньому він складає 29 мг/кг, максимальний вміст – в донних відкладах Великого і Малого Утлюків, Чаплинського і Каховського каналів, Кальміусу та Міусу – 33 мг/кг, і мінімальний – у донних відкладах Грузького Єланчику та узбережжя Азовського моря – 15 мг/кг, у донних решти річок басейну він становить близько 20 мг/кг.

У донних відкладах річок Криму усереднений фоновий вміст свинцю ще вищий – він становить 30 мг/кг, збільшуючись від 20 мг/кг у західній частині Кримського півострова до 45 мг/кг у межах південного берега Криму.

Загалом можна стверджувати, що розподіл свинцю в донних відкладах українських річок підпорядковується певній субгоризонтальній зональності, а максимальний вміст цього елемента фіксується в донних відкладах річкових басейнів, у межах водозбірних площ яких розвинені ґрунтові різновиди з максимальним природним вмістом свинцю, а саме – гумусовані чорноземи. Найбільш показовими є зміни вмісту свинцю у донних відкладах річок басейнів Пд. Бугу та Дніпра.

Таблиця 1

Фоновий і середній вміст деяких важких металів у донних відкладах річок в межах основних річкових басейнів України

Басейни річок	Вміст важких металів, мг/кг											
	Свинець		Цинк		Мідь		Хром		Нікель		Кобальт	
	фон	середн.	фон	середн.	фон	середн.	фон	середн.	фон	середн.	фон	середн.
Вісли	12	15	34	40	35	39	28	42	15	20	4	5
Дніпра	15	17	30	34	20	26	20	32	10	14	3	5
Дону	20	22	60	70	32	45	37	49	17	20	5	7
Пд. Бугу	19	22	47	52	28	31	30	36	17	21	4	7
Дністра	20	21	38	42	35	39	44	52	18	22	5	7
Дунаю	28	31	57	68	45	50	42	50	25	29	6	8
Причорномор'я	18	19	30	37	28	32	35	43	19	22	4	6
Приазов'я	29	32	43	58	28	32	44	53	22	25	4	7
Криму	30	36	40	44	32	40	50	62	27	31	6	8

Усереднений фоновий вміст цинку найнижчий у донних відкладах річок басейну Дніпра та річок Причорномор'я. Серед річок басейну Дніпра найнижчий фоновий вміст цинку у донних відкладах басейнів Тетерева і Прип'яті – 20–22 мг/кг, а максимальний – у відкладах Ворскли, Орелі і Псла – відповідно 45, 47 і 52 мг/кг.

У донних відкладах річок Причорномор'я фоновий вміст цинку змінюється в незначних межах – від 28 до 34 мг/кг.



Дещо вищий фоновий вміст донних відкладів річок басейну Вісли – 34 мг/кг, при цьому у донних відкладах Зах. Бугу він помітно нижчий (28 мг/кг) порівняно з Саном (44 мг/кг).

У донних відкладах річок басейну Дністра фоновий вміст цинку в середньому становить 38 мг/кг. Характерною рисою донних відкладів річок басейну Дністра є суттєво підвищений вміст цинку в межах Закарпаття й Карпат. Так, в донних відкладах Бистриці Надвірнянської та Бистриці Солотвинської фоновий вміст цинку максимальний – він сягає 76 мг/кг, дещо менший він у донних відкладах басейнів Бистриці Тисменицької, Колодниці, Стрипи, Свічі та Лімниці – 67–68 мг/кг.

Нижче за течією Дністра він зменшується, і найнижчий фоновий вміст цинку серед річок басейну Дністра фіксується в донних відкладах Тернави і Студениці (16 мг/кг) і Збруча (20 мг/кг). У нижній течії Дністра, в донних відкладах басейнів вміст цинку дещо зростає, і фоновий вміст становить 25–26 мг/кг в басейнах Лядови та Мурафи і 34 мг/кг у лимані Дністра.

У донних відкладах річок Приазов'я і Криму усереднений фоновий вміст цинку становить відповідно 43 і 40 мг/кг. У межах Криму найнижчий вміст цинку відзначається в донних відкладах річок у межах західної частини півострова – 23 мг/кг, найвищий – у донних відкладах річок Південного берега – 73 мг/кг. У межах Приазов'я розподіл фонового вмісту цинку в донних відкладах річок також нерівномірний – від 29 мг/кг у донних відкладах Грузького Єланчику до 75 мг/кг в донних відкладах р. Міусу і 105 мг/кг – р. Кальміусу.

Закономірності просторового розподілу вмісту цинку в донних відкладах річок басейну Південного Бугу наступні. Його середній фоновий вміст тут складає 47 мг/кг, найнижчий у верхній частині басейну – в басейнах річок Згар, Бужок, Іква та Вовк – 17–23 мг/кг. У середній частині басейну, донних відкладах річок Синиці, Синюхи, Дохи, Кодими, Савранки, Мертвоводу фоновий вміст цинку становить 48–53 мг/кг, збільшується в донних відкладах Інгулу (73 мг/кг) і сягає максимуму у донних відкладах Бузького лиману (87 мг/кг).

Найвищий середній фоновий вміст цинку фіксується у донних відкладах Дунаю та Дону – відповідно 57 і 60 мг/кг. Причому для басейну Дунаю, як і для Дністра, максимальний вміст цинку у донних відкладах відзначається на Закарпатті, в цьому разі – в донних відкладах басейну Тиси, фоновий вміст тут становить 96 мг/кг.

Серед річок басейну Дону (Сіверського Дінця) максимальний фоновий вміст цинку відзначено в донних відкладах рр. Лозової, Білої та Вільхової (160 мг/кг), а також Великої Кам'янки (100 мг/кг), мінімальний – у басейнах Красної, Борової, Крайньої, Середньої та Волоської Балаклійки – 40–50 мг/кг.

Найнижчий усереднений фоновий вміст міді відзначається в донних відкладах річок басейну Дніпра – в середньому 20 мг/кг, тут він змінюється від 12–20 мг/кг у донних відкладах річок басейнів верхньої частини Дніпра до 22–30 мг/кг у середній і нижній частинах Дніпра.

Усереднений фоновий вміст міді в басейнах Південного Бугу, Дону, річок Причорномор'я, Приазов'я та Криму змінюється в незначних межах становить 28–32 мг/кг. Дещо вищий він у донних відкладах річок басейнів Вісли та Дністра – до 35–43 мг/кг, а максимуму сягає в басейні Дунаю – 45 мг/кг. В межах басейнів Дніпра і Південного Бугу вміст міді в донних відкладах досить рівномірний, максимальний вміст міді зафіксовано в басейнах середньої течії Дніпра і нижньої течії південного Бугу.

Щодо вмісту в донних відкладах хрому, нікелю та кобальту, то їхній мінімальний вміст відзначається для річок басейну Дніпра – відповідно 20, 10 і 3 мг/кг, а максимальний – у донних відкладах річок Криму, відповідно 50, 27 і 6 мг/кг (табл. 1).

Таким чином, найнижчий вміст хімічних елементів в донних відкладах фіксується в донних відкладах річок, що протікають територією Полісся, найвищий – Криму, Закарпаття та Карпат.



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

Для хімічних елементів, розподіл яких у донних відкладах розглянуто, загалом спостерігається закономірне поступове збільшення їхнього вмісту з півночі на південь, тобто від річкових басейнів Поліської зони до басейнів Степової ландшафтно-кліматичної зони, що узгоджується з геохімічними особливостями ґрунтового покриття водозбірних площ. Підвищений фоновий вміст хімічних елементів у донних відкладах часто просторово збігається з поширенням на водозбірних площах чорноземів, що відзначаються високим умістом цих елементів.

Крім того, максимальний фоновий вміст більшості важких металів у донних відкладах закономірно чітко фіксується в межах Карпатсько-Кримської металогенічної провінції (басейни приток Дунаю та річок Криму). У межах Донецької структурно-металогенічної зони (СМЗ) Дніпровсько-Донецької провінції, з якою пов'язані родовища і прояви цинку, відзначається максимальний фоновий вміст цього елемента. Водночас геохімічні особливості Волинської СМЗ менш яскраво позначаються на хімічному складі донних відкладів.

Таким чином, незважаючи на тривалий техногенний вплив на поверхневі водойми України, слід відзначити пріоритетність природних чинників у формуванні хімічного складу донних відкладів, принаймні стосовно розглянутих вище важких металів. Найбільш промовисто це засвідчує мінімальний фоновий і середній вміст більшості важких металів у донних відкладах річок басейну Дніпра, хоча саме у басейні Дніпра зосереджено до 60% промислових підприємств України.

Загалом рівень забруднення донних відкладів на більшій частині території можна визначити як слабкий.

Наведені вище регіональні геохімічні фони, встановлені для важких металів у донних відкладах основних річкових басейнів України, слід розглядати як певний порівняльний рівень, маючи на увазі необхідність виконання досліджень, спрямованих на більш детальне вивчення хімічного складу донних відкладів – найстабільнішої частини водних систем.

Література

1. Люта Н.Г., Красножон М.Д., Саніна І.В. Визначення в ГІС регіональних геохімічних фонів токсичних хімічних елементів у донних відкладах на території України //Ученые записки Таврического национального университета имени В.И.Вернадского. Серия «География». – Т.19 (58) – № 2 (2006) – С. 62–69.
2. Методические указания по региональной гидрогеологической съемке м-ба 1 : 200 000 и 1 : 500 000. М., 1988.



УДК 504.4 (477.86)

ОЦІНКА ВПЛИВУ ГАЛІТОВИХ ВІДХОДІВ ДОМБРОВСЬКОГО КАР'ЄРУ НА ТЕХНОГЕННЕ ЗАСОЛЕННЯ ҐРУНТІВ ТА ФІТОЦЕНОЗ

Манюк О.Р., к. геол. н., доцент, oksana_manuik@i.ua,

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

Проведено вивчення ґрунтів та фітоценозу по периметру Домбровського кар'єру. Шляхом експериментальних досліджень встановлено ступінь та динаміку техногенного засолення ґрунту, оцінено згубний вплив галітових відходів кар'єру на фітоценоз.

THE ASSESSMENT OF THE INFLUENCE OF HALITE WASTES OF THE DOMBROV OPEN-CUT MINING ON ANTROPOGENIC SOIL SALINIZATION AND PHYTOCENOSIS

Maniuk O., Cand. Sci. (Geol.), Assoc. Prof., oksana_manuik@i.ua,

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

The reserch of soils and phytocenosis around the perimeter of the Dombrov open-cut mining is carried out. The soil salinization degree and dynamics of antropogenic soil salinization are determined by means of experimental investigations. The pernicious influence of halite wastes of the open-cut mining on phytocenosis is assessed.

В процесі розробки родовищ калійних солей утворюється значна кількість відходів, які зберігаються у хвостосховищах та кар'єрах і здійснюють суттєвий вплив на довкілля. Так, проблема накопичення розсолів з мінералізацією 180–350 г/дм³ і більше у хвостосховищах та безпосередньо у Домбровському кар'єрі Калуш-Голинського родовища калійних солей неодноразово піднімалася протягом останнього десятиліття на регіональному і державному рівнях та зазначена як одна з найактуальніших у Національній доповіді України про стан навколишнього природного середовища.

Сучасний стан об'єкта можна охарактеризувати як критичний, у зв'язку з розвитком карстово-суфозійних процесів, збільшенням дренажного впливу прибічної частини кар'єру, існує ризик техногенного засолення оточуючих солевідвали ґрунтів та пригнічуючої дії на фітоценоз, несе загрозу безпеці життєдіяльності населення регіону, що й обумовлює високу актуальність проведених нами досліджень.

Звичайно проблема впливу природного засолення на ґрунти та рослини на сьогодні є добре дослідженою. У більшості праць зазначають безпосередню токсичну дію солей на рослини, на їх життєдіяльність в результаті порушення осмотичних процесів та мінерального живлення, вивчено механізми стійкості рослин соляному стресу. В той час, як питання техногенного засолення вивчено в меншій ступені, більшість праць присвячено сольовому забрудненню довкілля при видобутку вуглеводнів. Наукові ж роботи, що стосуються вивченню впливу відходів калійного виробництва є відносно малочисельні, і з врахуванням регіонального характеру екологічної проблеми здебільшого представлені спеціалістами наково-дослідних інститутів відповідного промислового регіону. В науковій літературі практично не розглядаються питання специфічності дії саме галітових відходів на довкілля.

Поставлені завдання нами вирішувались наступним чином, а саме:

- у водяній витяжці визначався вміст:
 - хлоридів— аргентометричним методом за Мором;
 - іонів кальцію і магнію— тригонометричним методом;
 - сульфатів— турбідометричним методом;
- в свою чергу:



- рН соляної витяжки – потенціометрично;
- суми поглинутих основ – за Каппеном;
- рухомого фосфору – за методом Кірсанова;
- гумусу за Нікітином.

По периметру Домбровського кар'єру нами було закладено три піддослідних ділянки розміром 10х10 метрів на віддалі 50, 100, 500 метрів від тіла дамби.

В якості індикатора стресової ситуації рослин використано концентрацію аскорбінової кислоти та катаклазу.

Встановлено, що реакція ґрунтового розчину на віддалі 50 метрів від межі солевідвалу – лужна, на віддалі 100 м – нейтральна, а на 500 м – слаболужна. На нашу думку такий процес пов'язаний з постійним поступленням і перерозподілом лужних іонів із солевідвалу.

Значення ж гідролітичної кислотності в досліджуваних зразках максимальне на віддалі 100 м від границі солевідвалу і сягає 0,37 мг-екв/100 г ґрунту.

Найбільше значення поглинутих основ спостерігалось на віддалі 50 та 500 м і сягає відповідно 43,2 та 48,3 мг/100 г ґрунту. При тому, що на віддалі 100 м від солевідвалу цей показник у 2-2,5 рази менший.

Слід відзначити, що досліджуваний ґрунт характеризується досить низьким вмістом гумусу, цілком можливо, що накопичення гумусу на цій території слабо виражене із-за відносної геологічної «молодості» відкладів і пов'язане із дією солей на мікробіологічний комплекс ґрунту. Відповідний вміст рухомих форм фосфору змінюється у відповідності із зміною гумусу.

Концентрація іонів кальцію на віддалі 50 м від гранці солевідвалу максимальна, що можливо пояснюється вітровим переносом частинок галітових відходів. Вміст магнію у досліджуваних зразках характеризується як дуже низький на віддалі 50, 100 м, та середній на віддалі 500 м. В той час як вміст сульфатів у ґрунті не відрізняється від віддалі і не перевищує гранично допустимої концентрації.

За вмістом хлорид-іонів ділянки на 50, 100, 500 м характеризуються як слабо засолені.

Ділянки території які прилягають до солевідвалу представлені луговим фітоценозом. При цьому кількість рослин зменшується з віддаленням від границі солевідвалу, проте фіксується суттєве зростання їх розмірів.

За результатами проведених досліджень було встановлено, що каталазна активність ґрунтових мікроорганізмів знижується під впливом засолення. Зменшення активності ферменту проходить пропорційно концентрації хлорид-іону. Відповідно можна вважати, що каталазна активність є добрим індиктором рівня засолення ґрунту.

Дихання ґрунту є інтегральним показником роботи всієї біоти. Відповідно аналіз результатів проведених досліджень дав можливість твердити про суттєве зниження активності самоочищувальних процесів в ґрунті під дією галітових солей. Так дихання ґрунту в концентрації хлоридів у складі галітових відходів 1,0 г/кг ґрунту зменшується в 2,2 рази у порівнянні з незасоленим ґрунтом контрольного зразку.

В той час результати вивчення впливу забруднення ґрунту галітовими відходами на динаміку проростання пшениці показав, що понижена енергія проростання зерен спостерігається у всіх варіантах досліду у порівнянні із контрольним зразком. В той час взростання зерен була пропорційна рівню вмісту сольового забруднення. Найбільша в контролі 100 %, найменша спостерігалась при вмісті хлориду в складі галітових відходів 1,0 г/кг ґрунту (86 %).

За результатами заміру висоти надземної частини рослин було виявлено несуттєвий стимулюючий ефект концентрації хлориду у складі галітових відходів 0,1-0,2 г/кг ґрунту на 5 і 1,7 % у порівнянні з контрольним зразком. Проте при зростанні концентрації вище від наведеної спостерігається пригнічення росту рослин пропорційно зростанню засоленості ґрунту.



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

Відзначається пропорційне зростання степені пригнічення на розвиток кореневої системи рослин із зростанням концентрації солей. При цьому зміна довжини коренів суттєва.

В той час як у контрольному зразку корені 100 % мали типову кругло-конусовидну форму із слабозвиненими кореневими, волосками. Тоді, як при забрудненні галітовими відходами у більшості форма коренів загострено-конусовидна, при цьому у всіх варіантах відмічалось розвиток корневих волосків, при цьому їх збільшення відбувалось пропорційно із зростанням концентрації солей.

Ймовірно утворення значної кількості корневих волосків, є своєрідним компенсатором відставанню росту коренів при засолені і є своєрідним джерелом додаткового поступлення води та елементів живлення.

Безперечно засолення ґрунтів впливає не тільки на ріст та розвиток рослин, але й на протікання біохімічних реакцій. Під впливом засолення відбувається сповільнення біосинтезу фотосинтетичних пігментів. Так вміст хлорофілу у піддослідних пшеницях було нижче ніж у контрольному зразку. При цьому зменшення концентрації пігментів є пропорційним зростанню концентрації солей.

Слід відмітити, що в паростках пшениці спостерігалось зниження вмісту аскорбінової кислоти у залежності від рівня забруднення, так як аскорбінова кислота витрачається на інгібування вільних радикалів, які утворюються при забрудненні.

В той час аналіз результатів зміни активності каталази у листках дає можливість зробити висновок про те, що спостерігається блокування ферментної системи під дією засолення.

Аналіз вище наведеного матеріалу, дає можливість стверджувати, що всі вивчені нами показники, як морфологічні так біохімічні, мають високу біондикаційну цінність, так як їх динаміка відповідає відповідній концентрації забруднювача.



УДК 550.34

ТЕХНОГЕННО – ПРОВАЛЬНИЙ ЗЕМЛЕТРУС У СТЕБНИКУ 30(29) ВЕРЕСНЯ 2017 Р.

Назаревич Л.Є.¹, к. геол. н., nazarevych.l@gmail.com,

Назаревич А.В.², к. фіз.-мат. н., с. н. с., nazarevych.a@gmail.com,

1 – Інститут геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України, відділ сейсмічності Карпатського регіону (ІГФ НАНУ, ВСКР), м. Львів, Україна,

2 – Карпатське відділення Інституту геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України, (КВ ІГФ НАНУ), м. Львів, Україна

Простежено сучасну (2014–2018 рр.) сейсмічну активізацію в районі Борислава–Дрогобича–Стебника. Проведено аналіз сейсмологічних даних по сейсмічних подіях цього району, зокрема, по техногенно-провальному землетрусу у Стебнику 30 (29) вересня 2017 р. Виявлено і проаналізовано особливості спектрального складу і часового розвитку сейсмічного випромінювання цього землетрусу, пов'язані з особливостями сейсмомеханіки його джерела. З залученням даних про швидкісну будову земної кори уточнено гіпоцентрію місцевих землетрусів району Борислава.

TECHNOGENIC – DOWNFALL EARTHQUAKE IN STEBNYK 30 (29) SEPTEMBER 2017

Nazarevych L.¹, Cand. Sci. (Geol.), nazarevych.l@gmail.com,

Nazarevych A.², Cand. Sci. (Phys.Math.), Senior fellow, nazarevych.a@gmail.com;

1 – S.I. Subbotin name Institute of Geophysics of NAS of Ukraine,

Department of seismicity of the Carpathian region (IGPh NASU, DSCR), Lviv, Ukraine; 2 – Carpathian Branch of S.I. Subbotin name Institute of Geophysics of NAS of Ukraine (CB IGPh NASU), Lviv, Ukraine;

The modern (2014–2018) seismic activation in the Boryslav–Drohobych–Stebnyk area was traced. The analysis of seismological data on seismic events of this area was carried out, in particular, on the technogenic-failure earthquake in Stebnyk on September 30 (29), 2017. The peculiarities of spectral composition and temporal evolution of seismic radiation of this earthquake were revealed and analyzed, they are connected with the features of seismic mechanics of its source. With the involvement of data on the velocity structure of the Earth's crust the hypocentre of the local earthquakes in the Boryslav area is specified.

Вступ. В останні роки (2014–2018 рр.) Карпатською сейсмічною мережею України [1] фіксується активізація сейсмічності в районі Борислава [2–4]. До цього за весь час інструментальних спостережень (з 1961 р.) помітних сейсмічних подій (з можливістю їх просторової локалізації за записами хоча б трьох ближчих сейсмічних станцій) у цьому районі не реєструвалося [5]. Також немає даних про історичні землетруси у цьому районі [6, 7]. Тому, зважаючи на наявність тут ряду великих міст (Дрогобич, Борислав, Стебник), відомих курортів (Трускавець, Східниця), територій тривалого (з початків 19 ст.) нафтогазовидобування (район Борислава), калійних шахт Стебника, дослідження сучасної сейсмічної активізації району Борислава є актуальним завданням. Ще більше ця актуальність зросла з виникненням 30 вересня 2017 року провалу на території рудника № 2 калійного комбінату у Стебнику. Нижче наведено основні дані про сучасну сейсмічність цього району, зокрема, результати комплексного аналізу даних по техногенно-провальному землетрусу 30 (29) вересня 2017 р. року у Стебнику.

Методики досліджень. Методики досліджень включають комплексний аналіз сейсмічних, геологічних та інших даних по району Борислава–Стебника, зокрема, у зоні Стебницького калійного родовища. Уточнення локалізації вогнищ досліджуваних землетрусів проведено за регіональним годографом і методом мінімізації нев'язок [5, 8] з визначенням і врахуванням локальних поправок за особливості швидкісної будови кори району [8]. Параметри сейсмічних вогнищ оцінено за енергетичними та спектральними характеристиками сейсмічних коливань і



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

кореляційними залежностями [9].

Тектоніка району Борислава. Бориславська сейсмогенна зона займає центральну частину території Бориславського нафтопромислового району (НПР) – західної частини Передкарпатського прогину від кордону з Польщею до р. Стрий [10, 11]. Геоморфологічно район розташований на стику Українських Карпат (Зовнішніх (Скибових) Карпат) і Передкарпатської хвилястої височини, захоплюючи частину обох цих геоморфологічних одиниць. Унікальність цього району полягає в тому, що тут ведеться тривале (починаючи з 1810 р.) активне видобування нафти, газу і озокериту у промислових масштабах [10, 11], яке впливає (зокрема, через зміну флюїдного режиму структур земної кори) на зміни напружено-деформованого стану геологічного середовища не тільки в околі сверловин, але, ймовірно, і в значно ширшому масштабі.

Досліджуваний район розташований в основному у Внутрішній зоні Передкарпатського прогину [12]. Основним структурним елементом фундаменту тут є Попельський структурний виступ, а також блок між Раточинським і Стрийським поперечними розломами (Орівське підняття). Характерною особливістю будови земної кори тут є наявність численних складок-насувів, до яких приурочені родовища вуглеводнів, це, наприклад, Бориславська складка першого ярусу структур і насунута складка другого ярусу структур Бориславсько-Покутської зони Передкарпатського прогину. Складки розбиті рядом тектонічних порушень різної амплітуди на окремі тектонічні блоки [10–12]. У першому ярусі структур – це Попельський, Бориславський і Помірівський блоки, у другому – Бориславський і Попельський тектонічні блоки.

Сеймотектонічна активізація району Борислава. Сучасна сейсмічна активізація в районі Борислава спостерігається, починаючи з 2014 р. [2–4]. За 2014–2018 рр. у районі зафіксовано більше 20 землетрусів невеликої сили з $M = 0,8–2,7$ з малими ($H = 0,1–6$ км) глибинами вогнищ (рис. 1). Одним з чинників такої активізації може бути багаторічний вплив нафтогазовидобутку в районі Борислава [10, 11]. Іншим – техногенні процеси у зоні Стебницького калійного родовища [13].

Для надійної локалізації гіпоцентрів місцевих землетрусів використовуються дані 4-х передкарпатських – «Львів», «Моршин», «Східниця», «Старуня» [1], дані станцій закарпатської мережі, станцій «Новодністровськ» і «Кам'янець-Подільський», а для найсильніших землетрусів – також дані сейсмічних станцій Польщі, Словаччини, Угорщини і Румунії. Комп'ютерна обробка даних з використанням регіонального годографа і методу мінімізації нев'язок об'ємних хвиль [8] дає можливість отримати надійні (класу А) параметри гіпоцентрів місцевих землетрусів, що робить можливим дешифрування сеймотектонічно активних структур у плані і трасування активних на сучасному етапі розвитку розломів земної кори в глибину. Додаткового уточнення гіпоцентрії землетрусів цього району досягнуто з використанням спеціальних методик і даних по техногенному землетрусу у Стебнику (див. нижче).

Загальні характеристики вогнищ місцевих землетрусів. Проаналізовано амплітудно-частотні спектри землетрусів більшої сили досліджуваного району (з $M = 2–2,6$). Аналіз цих спектрів вказує на двоетапний (часом навіть триетапний (етапно-ієрархічний)) характер утворення розривів, а також на відносно нижчу (в порівнянні до середніх значень для землетрусів такого класу / магнітуди [9]) частоту зрізу спектру Р-хвилі f_0 . В частотному спектрі цих землетрусів переважають низькі частоти, а вогнищеві зони їх є порівняно великими, за класифікацією Е. Каверіної та ін. це так звані «тихі» (кріпексні) землетруси, які відбуваються в районах, для яких характерні процеси розтягу і опускання земної кори.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

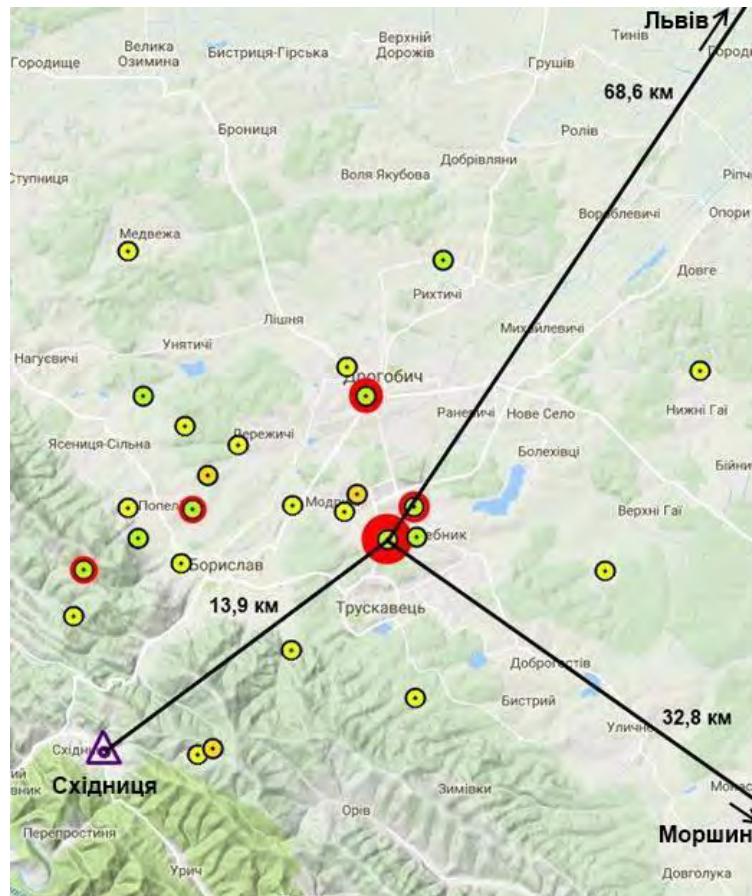


**Рис. 1. Сейсмічність району Борислава–Дрогобича–Стебника (2014–2018 рр.)
(на картооснові Google (пояснення в тексті))**

За даними про перші вступи Р-хвиль побудовано азимутальні годографи $\Delta t_{\max} = f(Az^0)$ для деяких сильніших досліджуваних землетрусів (методика І. Горбунової) та визначено напрямки поширення розривів у їх вогнищах [2–4], вони лежать у межах $Az = 355 \div 70^\circ$. За аналітичними формулами і даними про швидкісну будову земної кори в досліджуваному районі знайдено довжини розривів, швидкість та час спорювання розривів. Отримано оцінки довжин розривів L від 3,6 до 5,3 км, швидкості спорювання розривів C від 1,2 до 2,6 км/с.

Дані про напрямки поширення розривів у вогнищах досліджених землетрусів свідчать про сейсмотектонічну активність ортогональних Карпатам розломів та опірюючих їх розривних порушень [2–4]. А додатній кріпекс і порівняно великі (як для даних величин магнітуд/класів землетрусів) довжини розривів вказують на наявність режиму розтягу у вогнищевих зонах [14], що вказує на, очевидно, скидовий або скидо-зсувний механізми місцевих землетрусів. Останнє кореспондується із визначеною тектонофізичними методами кінематикою тектонічних структур цього району.

Техногенні землетруси у Стебнику. Ще одим з чинників сейсмічної активізації в районі Борислава є техногенно спровоковані процеси у зонах гірничих виробок Стебницького калійного родовища [13]. Так, заслуговують на підвищену увагу землетруси (рис. 1), які відбулися в районі Стебника, зокрема, 22.08.2016 р. і 30(29).09.2017 р. Ці землетруси мали відчутний сейсмічний вплив на територію рудника № 2 у Стебнику. Перший землетрус з магнітудою $M=2,3$ на глибині 6 км о 13.36.31,5 за Грінвічем, можливо, був тригером для пізнішої і більш приповерхневої події о 16.36 (ймовірно, гірничого удару або обвалу однієї з камер шахтного поля), яку зафіксувала



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

гірничча служба в одній із недіючих зараз шахт рудника № 2. Цей землетрус зафіксували 19 станцій карпатської сейсмічної мережі, його кріпекс додатній, спектр 3-ступінчастий (що свідчить про складний характер розриву і три структурно-ієрархічні рівні руйнування у вогнищі), основна (нижня – кріпексна) частота зрізу спектру Р хвилі f_0 для різних станцій становить 0,4-0,8 Гц (в середньому 0,65 Гц). Цій частоті відповідає довжина розриву у вогнищі (за встановленими нами кореляційними залежностями для регіону [9]) порядку 3 км, у той час, як за цими ж залежностями середня довжина розриву для землетрусів такого класу/магнітуди становить порядку 0,7 км.

Другий землетрус з $M=2.9$ стався 29.09.2017 р. о 21 год. 46 хв. за Грінвічем (30.09.2017 р. о 00 год. 46 хв. за місцевим часом) внаслідок сейсмогравітаційного зміщення – провалу на калійному руднику № 2 біля м. Стебник (рис. 2). Такі сейсмогравітаційні зміщення відбуваються у вже підготовленому геологічному середовищі – у даному випадку внаслідок карстових процесів при затопленні недіючої шахти 2-го рудника ПАТ «Стебницьке ГХП «Полімінерал». Щодо ділянки провалу, то тут уже був у минулому гравітаційний обвал на нижніх горизонтах гірничих виробок [13], несуча міцність порід шахтного поля знижувалась внаслідок карстових процесів. Сейсмогравітаційний обвал відбувся тут у зоні попереднього руйнування ціликів виробок шахти і величезна маса порід впала на водяне «дзеркало», яке утворилось при затопленні виробок ґрунтовими водами і розсолами і руйнуванні ціликів. Цей удар об воду загасив височастотні коливання, тому ця техногенна сейсмічна подія має специфічний спектр, який також має характерну ступінчасту форму з низькою основною частотою зрізу спектру Р-хвилі. При цьому помітне зниження крутизни зростання спектру до низьких частот вказує на зменшення скинутих напружень при переході від нижчих масштабно-ієрархічних рівнів розривоутворення до вищих.

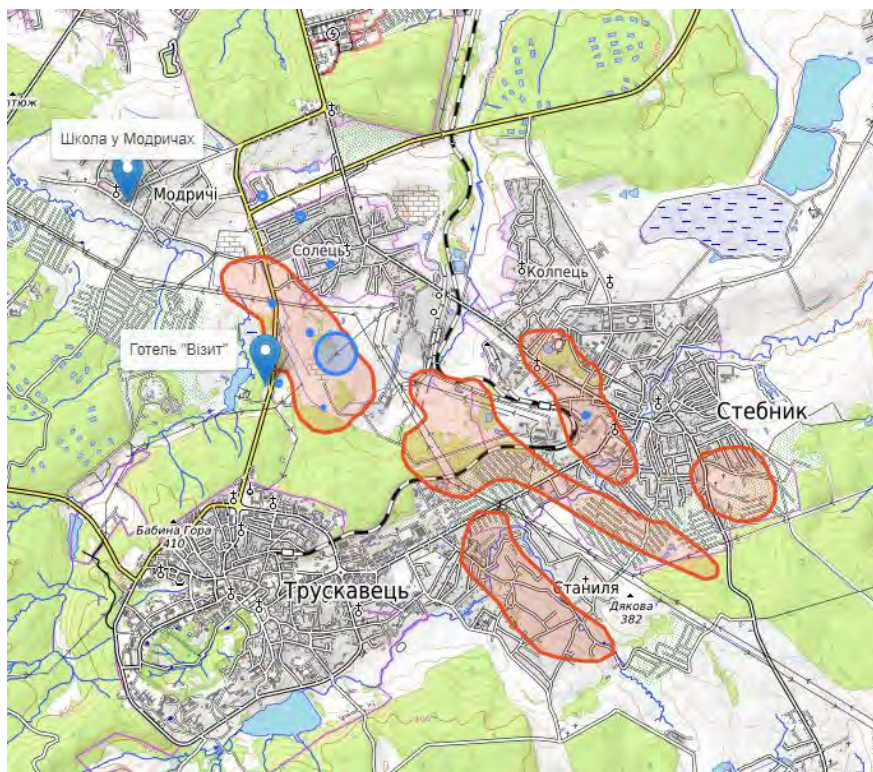


Рис. 2. Карта шахтних полів ПАТ «Стебницьке ГХП «Полімінерал» (червоними кольором) і локалізація сейсмогравітаційного провалу 30(29).09.2017 р. на руднику № 2 (синє коло) (<http://gis.Icr.edu.ua:8080/geoserver/www/index.html>)



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

Уточнення гіпоцентрії землетрусів району Борислава–Стебника. Дані по карстово-провальному техногенному землетрусу 30 (29) вересня 2017 р. у Стебнику дали змогу розробити і реалізувати методики значного покращення гіпоцентрії місцевих землетрусів. Адже початково для гіпоцентрії землетрусів Передкарпаття використовувався регіональний сейсмологічний годограф. Враховуючи те, що швидкісна будова літосфери регіону (див. [15]) є далекою як від стандартної моделі літосфери платформ, добре відображеної годографом Джеффріса [5, 8], так і від просто горизонтально-шаруватої моделі, відображуваної регіональним годографом, використання того чи іншого годографа без поправок, незважаючи на значне збільшення в останні роки кількості сейсмостанцій у регіоні [1], апіорі не дає достатньо надійних результатів гіпоцентрії (радіуси еліпсоїдів нев'язок можуть досягати 3–5 км, а часом і більше).

Проводити раніше уточнення гіпоцентрії місцевих землетрусів за сейсмологічними даними і відповідними методиками [8] не було можливим (та й не було актуальним) через відсутність у районі фіксованої інструментально сейсмічної активності і відповідних сейсмологічних даних. Поява в районі Борислава–Стебника в останні роки сейсмічної активності актуалізувала це питання і дала можливість застосувати для його вирішення як отримувані сейсмологічні дані (зокрема, дані щодо карстово-провального землетрусу у Стебнику), так і дані інших геолого-геофізичних досліджень.

Однією з унікальних і надзвичайно цінних для розробки методик покращення гіпоцентрії місцевих землетрусів особливостей даного карстово-провального землетрусу є те, що координати і глибина вогнища (карстового провалу на денній поверхні) точно відомі (рис. 1 і 2). Це дає змогу точно (з точністю до половини горизонтального розміру провалу, тобто на рівні ± 100 м) визначити епіцентральної відстані для кожної з реєструючих сейсмостанцій (рис. 1).

У процесі уточнення гіпоцентрії землетрусів району Борислава–Стебника з використанням первинних сейсмічних записів було також уточнено часи вступів Р- і (особливо) S-хвиль, зокрема, здійснено ідентифікацію відповідних фаз. Необхідність такого уточнення пов'язана з детально описаним вище специфічним – карстово-провальним механізмом даного техногенного землетрусу і з специфічними умовами в його вогнищі (наявністю водного дзеркала у карстовій порожнині у зоні зруйнованих ціликів затопленого 2-го горизонту 2-го рудника), внаслідок чого вступі, особливо, S-хвиль є маловиразними, кількофазовими і нечітко та неоднозначно фіксуються на фоні цугу Р-хвиль. Тому для їх надійного виділення використовувалась частотна фільтрація в різних спектральних вікнах та кореляційний аналіз. Для контролю правильності визначень вступів та фаз і уточнення часу у джерелі використано дані про співвідношення швидкостей Р- і S-хвиль та графіки Вадаті.

Для уточнення гіпоцентрії також використано дані про швидкісну будову верхніх горизонтів кори по профілю Чоп–Борислав–Рудки [15] і дані про швидкості Р-хвиль у свердловинах розташованих у цьому районі нафтогазових родовищ [10, 16]. Саме ці дані разом з даними про часи вступів Р- і S-хвиль та епіцентральної відстанями дали можливість уточнити час у джерелі досліджуваного землетрусу. Далі на основі отриманого комплексу даних було уточнено оцінки інших кінематичних параметрів, задіяних у гіпоцентрії цього та інших землетрусів, визначено для них відповідні поправки та уточнено координати і глибини вогнищ.

В результаті цих досліджень координати і глибини місцевих сейсмічних подій були уточнені на 2–3 км і більше. Це дало змогу більш надійно пов'язувати їх з сейсмічною активністю тих чи інших тектонічних структур – розломів чи різноглибинних насувів і складок, з можливим впливом на активізацію такої сейсмічності нафтогазовидобутку в районі Борислава чи техногенних процесів у зоні Стебницького калійного родовища.

Висновки. Підсумовуючи, відзначимо, що в результаті проведених досліджень простежено сучасну (2014–2018 рр.) сейсмічну активізацію в районі Борислава–Дрогобича–Стебника.



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

Проведено аналіз сейсмологічних даних по сейсмічних подіях цього району, зокрема, по техногенно-провальному землетрусу у Стебнику 30 (29) вересня 2017 р. Виявлено і проаналізовано особливості спектрального складу і часового розвитку сейсмічного випромінювання цього землетрусу, пов'язані з особливостями сейсмомеханіки його джерела. З залученням даних про швидкісну будову земної кори уточнено гіпоцентрію місцевих землетрусів району Борислава. Все це дає змогу краще розуміти особливості сейсмотектоніки даного району, у т. ч. щодо проявів наведеної нафтогазовидобутком (індукованої) сейсмічності, особливості розвитку техногенних геодинамічних процесів в районі Стебницького калійного родовища, особливості сейсмоекологічних небезпек для розташованих тут населених пунктів та промислових об'єктів, і більш обґрунтовано розробляти заходи з мінімізації геоекологічних ризиків.

Література

1. Карпатська сейсмологічна мережа України – Режим доступу: <http://seism.lviv.ua/>
2. Назаревич Л.Є., Ніщименко І.М., Назаревич А.В., Олійник Г.І. Сейсмогеодинамічна активізація Бориславського нафтогазоносного району як фактор екологічного ризику // «ЕКОГЕОФОРУМ-2017. Актуальні проблеми та інновації». Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. 22–25 березня 2017 р., м. Івано-Франківськ. – Івано-Франківськ. – 2017. – С. 192–194.
3. Назаревич Л.Є., Ніщименко І.М., Назаревич А.В., Олійник Г.І. Сейсмічність і сейсмотектоніка Бориславської зони // “Сейсмологічні та геофізичні дослідження в сейсмоактивних регіонах”. Матеріали наукової конференції-семінару, 1-2 червня 2017 р., с.м.т. Верхнє Синьовидне. – Львів: Сполом. – 2017. – С. 116–118.
4. Назаревич Л.Є., Назаревич А.В. Сейсмогеодинамічна активізація нафтогазоносних районів Передкарпатського прогину (Долина, Надвірна, Борислав) // Мінеральні ресурси України. – 2018. – № 2. – С. 36–42.
5. Назаревич Л.Є., Стародуб Г.Р. Деякі особливості сейсмічного процесу в Карпатському регіоні України (40 років спостережень) // Теоретичні та прикладні аспекти геоінформатики. – Київ. – 2010. – С. 286–299.
6. Кендзера О., Пронишин Р., Бень Я. Сейсмічна небезпека Передкарпаття // Праці НТШ. – Львів, 1997. – Т. 1. – С. 104–113.
7. Костюк О., Сагалова Є., Руденська І., Пронишин Р., Кендзера О. Каталог землетрусів Карпатського регіону за 1091–1990 роки // Праці НТШ. – Львів. – 1997. – Т. 1. – С. 121–137.
8. Назаревич Л.Є., Назаревич А.В. Методики уточнення параметрів гіпоцентрів Карпатських землетрусів // Геодинаміка. – 2004. – 1 (4). – С. 53–62.
9. Назаревич А.В., Назаревич Л.Є. Масштабно-енергетичні кореляційні співвідношення для вогнищ землетрусів Закарпаття: деякі наслідки та енергетична верифікація // Теоретичні та прикладні аспекти геоінформатики. – Київ. – 2009. – С. 279–298.
10. Атлас родовищ нафти і газу України: В 6 т. / Гол. ред. М.Н. Іванюта. – Львів: Центр Європи, 1998, Т. IV-V.
11. Крупський Ю.З. Геодинамічні умови формування і нафтогазоносність Карпатського та Волино-Подільського регіонів України. – Київ: Укр ДГРІ – 2001. – 144 с.
12. Тектоническая карта Украинских Карпат. М-б 1:200000 / Под ред. В.В. Глушко, С.С. Круглова. – Киев: УкрНИГРИ, 1986.
13. Дяків В.О. Динаміка водопритоків, розвитку техногенно-активізованого карсту та прогнозованого провалу 30 вересня 2017 р. у зоні впливу рудника № 2 Стебницького ГХП «Полімінерал» // Матеріали четвертої міжнародної науково-практичної конференції



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

«Надрокористування в Україні. Перспективи інвестування». Україна, м. Трускавець, (6–10 листопада 2017 р.). У 2-х томах. – Київ: ДКЗ. – 2017. – Т. 2 – С. 273–288.

14. Назаревич Л.Е., Назаревич А.В., Баштевич Н.В. Крипекс землетрясений и его применение в сейсмологии // Материалы международной конференции “Проблемы оценки сейсмической опасности, сейсмического риска и прогноза землетрясений”. Ташкент, 7–8 октября 2004 г. Ташкент. – 2004. – С. 33–37.

15. Заяць Х.Б. Глибинна будова надр Західного регіону України на основі сейсмічних досліджень і напрямки пошукових робіт на нафту та газ. – Львів: Центр Європи, 2013. – 80 с.

16. Скакальська Л.В., Назаревич А.В. Прогнозування нафтогазоводонасиченості порід різної літології та геодинамічного генезису у розрізах свердловин // Геодинаміка. – 2015. – № 1 (18). – С. 99–116.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

УДК 502.63

ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ

*Трофимчук О.М., чл.-кор НАНУ, д. техн. н., проф.,
Триснюк В.М., д. техн. н., с. н. с., trysnyuk@ukr.net,*

Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України

Актуальність проблеми екологічної безпеки природних і антропогенних геосистем зумовлена посиленням антропогенесії, розширенням спектру та ростом інтенсивності розвитку небезпечних процесів, а також зниженням стійкості геосистем. Перспективи застосування ГІС зумовлені можливостями їх використання як середовища розгортання статичних та динамічних моделей, що ілюструють різноманітні природні та соціоекономічні процеси і функціональні зв'язки.

Ключові слова: екологічна безпека, геосистема, екологічні ризики, ландшафти, природні ресурси.

GEOINFORMATION TECHNOLOGIES FOR PROTECTION OF ENVIRONMENT

*Trofimchuk O.M., Corresponding Member of NASU, Dr. Sci. (Eng.), Prof.,
Trysnyuk V.M., Dr. Sci. (Eng.), Seniorfellow, trysnyuk@ukr.net,
Institute of Telecommunications and Global Information Space
of the National Academy of Sciences of Ukraine*

Urgency of the problem of ecological safety of natural and man-caused increase in geosystems antropogresiyi, expanding the range and increasing intensity of dangerous processes and decrease the stability of geosystems. Advanced Applications of GIS due to their possible use as a deployment environment of static and dynamic models that illustrate a variety of natural and socioeconomic processes and functional relationships.

Постановка проблеми. Важливе місце у вирішенні конструктивних проблем екологічної безпеки займає геоінформаційний підхід. Він пов'язаний із широким впровадженням у практику досліджень сучасних ГІС-технологій. Вони стали революцією у картографічному методі досліджень, піднісши можливості геопросторового аналізу на принципово новий рівень. Основними взаємопов'язаними сферами застосування цих технологій є управління географічними даними, їх візуалізація та геоінформаційне моделювання. Геоінформаційні технології забезпечують швидку інтеграцію різноманітних даних, зокрема даних дистанційного знімання, корекцію та поновлення інформації у процесі моніторингу, контроль логічної узгодженості різних даних, перетворення систем координат, автоматичну генералізацію тощо.

В сфері візуалізації сучасні ГІС пропонують широкий спектр можливостей та функцій, націлених на інтерактивний аналіз географічних даних, продуктивну інтеграцію обчислювальних можливостей сучасних комп'ютерів та здатностей людини сприймати й аналізувати цілісні просторові образи, зі зручним та інтуїтивно зрозумілим представленням кінцевої інформації споживачеві.

Аналіз попередніх досліджень і публікацій. Останнім часом в Україні опубліковано ряд праць, у яких висвітлені загальні аспекти геоінформаційних технологій. Все більше публікується робіт, у яких ГІС активно використовуються при вирішенні тієї чи іншої конкретної проблеми. Проблемам екологічної безпеки присвячені роботи Адаменка О.М., Горбуліна В.П., Грекова Л.Д., Довгого С.О., Іванова Є. А. Кросовського Г.Я., Мальованого М.С., Мокіна В.Б., Рудька Г.І., Трофимчука О.М., Яковлева Є.О. та ін.

Мета дослідження полягає у аналізі потенціалу сучасних геоінформаційних технологій, як інструменту досліджень. Завданням є огляд, короткий аналіз та систематизація актуальних і перспективних напрямків застосування геоінформаційних технологій у практиці конструктивних досліджень екологічної безпеки із більш детальним розглядом окремих прикладів.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

Виклад основного матеріалу. Аналіз взаємного розміщення на земній поверхні об'єктів, поширення природних і техногенних явищ та процесів має винятково важливе значення для раціональної просторової організації природокористування і планування природоохоронної діяльності.

Традиційний картографічний аналіз і моделювання, попри значні можливості та здобутки, має ряд фундаментальних і технічних обмежень. Так, графічні обмеження щодо кількості та детальності інформації, поряд із складністю сумісного просторового аналізу різних карт є суттєвими перешкодами для дослідження просторових поєднань і зв'язків різних явищ та процесів. Статичність картографічних зображень робить неможливим динамічне просторове моделювання та інтерактивний аналіз інформації.

Найбільш важливою та революційною за своїми можливостями сферою застосування геоінформаційних технологій є геоінформаційне моделювання, яке зводиться до трансформації первинних даних з метою одержання нової інформації. Це може бути інформація про актуальний або майбутній стан геосистем (описове моделювання) або співвіднесення даних про властивості об'єктів та параметри процесів із суб'єктивно заданою цільовою функцією (оціночне моделювання), включаючи оцінку придатності території для тих чи інших видів господарської діяльності, характеру змін стану об'єктів та ходу процесів за різних сценаріїв техногенних впливів, ступеня екологічних ризиків тощо. Така інформація дозволяє вирішувати задачі нормування та оптимізації природокористування [1].

Вирішення зазначених завдань на сучасному науковому рівні передбачає широке використання кількісного моделювання та чітко визначених і теоретично обґрунтованих критеріїв. При цьому ГІС набагато розширили можливості традиційних картографічних методів, значно спростивши та збільшивши точність ряду картометричних операцій (вимірювання довжин ліній та площ ареалів, визначення крутизни схилів) і зробивши простими та доступними операції, які практично неможливо виконати старими картометричними методами (наприклад, кількісне моделювання руху наносів або забруднень по поверхні рельєфу).

Вирішення проблем екологічної безпеки може потребувати застосування статичних чи динамічних моделей. Перші дозволяють визначати невідомі властивості природних і природно-технічних систем на основі використання емпірично або теоретично визначених залежностей між цими властивостями та їх чинниками, просторовий розподіл яких є задокументованим у формі цифрових шарів. Основними функціями, які реалізують статичні моделі в ГІС, є картографічна алгебра, статистичний та геостатистичний аналіз геопросторових даних. Так, визначення кількісних залежностей між врожайністю та її основними чинниками (характеристиками ґрунту, мікроклімату, особливостями агротехніки тощо) дозволяє спрогнозувати значення врожайності в тому чи іншому місці та визначити оптимальну просторову структуру угідь, агротехніку, норми внесення добрив. Сучасні кількісні моделі ерозійних процесів (наприклад, модель RUSLE) дозволяють одержати детальні карти розподілу інтенсивності змиву, використовуючи значення головних чинників ерозії, пов'язаних із властивостями різних геокомпонентів (клімату, рельєфу, ґрунту, рослинного і техногенного покриву), скомбіновані методом картографічної алгебри. Варіюючи значення змінних моделі, можна визначити максимально ефективне використання землі із мінімальними втратами ґрунту, обґрунтувати доцільність застосування спеціальних ґрунтоохоронних заходів та ґрунтозахисних технологій [2]. Аналогічний підхід використовується при оптимізації розміщення промислових, транспортних, рекреаційних та інших об'єктів, особливо таких, що висувають специфічні вимоги до характеристик середовища або суттєво впливають на довкілля.

Геоінформаційне моделювання може використовуватись для визначення детального розподілу чинників, які використовуються «на вході» у вищезгаданих моделях прикладного та



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

екологічного спрямування. Значна кількість різних за призначенням моделей використовує в якості індикатора морфометричні характеристики – крутизну та експозицію схилів, абсолютну висоту тощо. Основною формою представлення такої інформації у сучасних ГІС є цифрові моделі рельєфу (ЦМР), які можна одержати шляхом інтерполяції за певними алгоритмами оцифрованих шарів топографічних карт та планів [3]. Можливості ПС дозволяють швидко перетворити ЦМР у шари похідних морфометричних характеристик, обрахувати розподіл ряду гідрографічних параметрів (довжин ліній стоку, площ водозборів тощо).

ЦМР використовуються для визначення площ ймовірного затоплення під час паводків різного ступеня забезпеченості. За допомогою ЦМР та спеціальних формул можна обрахувати величину надходження на земну поверхню прямої сонячної радіації на будь-який момент часу або її інтегральне надходження на будь-який день, місяць чи інший період і скласти відповідну карту. М. Хатчінсон [8, 9] розробив методику інтерполяції даних метеостанцій та створення детальних і точних карт розподілу кількості опадів, використовуючи цифровий шар перевищень та зв'язок між висотою і кількістю опадів

Важливим джерелом точної та оперативної інформації є дані дистанційного зондування земної поверхні. Сучасні ГІС та спеціалізовані програмні пакети включають ряд функцій, які дозволяють ефективно використовувати ці дані для різних цілей. Однією з найбільш важливих з них є автоматизовані, керовані та некеровані класифікації зображень, які дають можливість швидко одержувати детальні карти землекористування та рослинного покриття (рис. 1). Застосування функцій картографічної алгебри до шарів мультиспектральних зображень дозволяє обраховувати вегетаційні індекси, які є кількісною мірою розвитку зеленої фітомаси. На основі цієї інформації картографують продуктивність фітоценозів, виявляють місця та визначають обсяги пошкодження лісових деревостанів й культурних рослин шкідниками та хворобами, визначають ступінь впливу забруднень на стан екосистем. Дуже перспективним є використання дистанційного знімання в оперативному моніторингу шкідливих та стихійних природних явищ і техногенних катастроф (рис. 2). Прикладами є визначення зон затоплення під час паводків [6], обсягів буреломів та вітровалів, моніторинг поширення нафтових плям при аваріях танкерів.

Дистанційне знімання є зручним способом поновлення та уточнення ряду тематичних карт. Другим засобом досягти цього є накладання та співставлення у середовищі ГІС різних за змістом, масштабом та актуальністю карт на ту ж саму територію тих або інших явищ.

Потужним методом геопросторового аналізу, який став практично здійснимим лише з появою ГІС є геостатистична інтерполяція (крігінг). Цей метод базується на математичному аналізі просторової варіації – визначенні та параметризації функції, яка пов'язує різницю між значеннями певної числової характеристики у різних пунктах із віддаллю між цими пунктами. Розширенням даного методу є кокрігінг, за допомогою якого враховують зв'язки між просторовим розподілом кількох характеристик [4, 5].



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.



Рис. 1. Створення карти землекористування та рослинного покриття за допомогою даних ДЗЗ

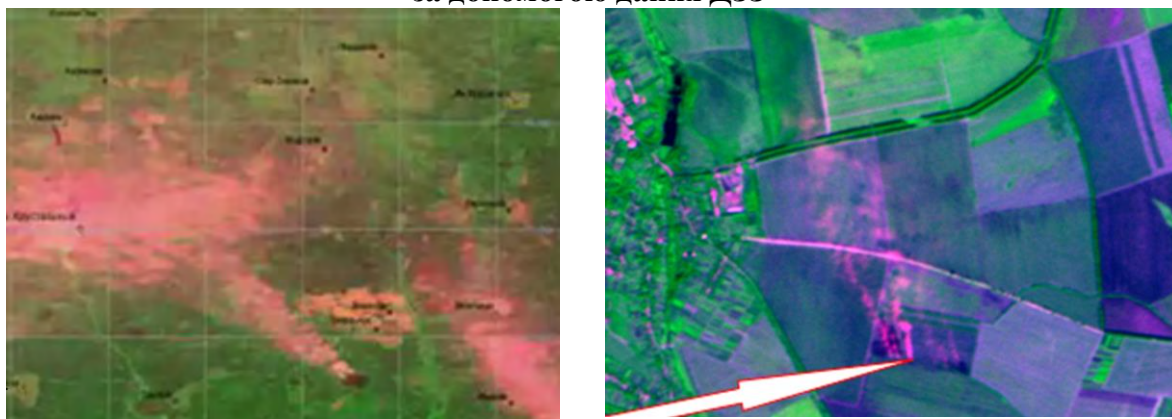


Рис. 2. Ідентифікація на космічних знімках пожеж

Великим є потенціал геоінформаційних технологій у гідрологічних та гідроекологічних дослідженнях. Так, накладаючи в середовищі ГІС шар розподілу інтенсивності змиву та шари басейнової та річкової мережі, можна оцінити величину надходження наносів у водойми та водотоки. Використання ЦМР та даних про пористість, щільність та водопровідність відкладів дозволяє розрахувати поле швидкості руху ґрунтових вод та моделювати поширення забруднювачів з їх рухом.

Динамічні моделі відбивають розвиток процесів у часі і є, як правило, складнішими порівняно із статичними моделями. Стан системи в певний проміжок часу розглядається як функція її стану у попередній інтервал та чинників її динаміки. Так, модель WOFOST дозволяє передбачити врожайність культури із врахуванням динаміки таких чинників, як погодні умов, вміст у ґрунті води та поживних речовин, розвиток шкідників та бур'янів тощо протягом періоду вегетації. Такий підхід дозволяє спланувати у часі застосування агротехнічних прийомів, внесення добрив тощо. В системній екології поширені моделі динаміки популяцій, які базуються на диференціальних рівняннях, що відбивають внутрішню та міжвидову конкуренцію. Ці моделі дозволяють спрогнозувати наслідки антропогенних втручань у структуру біоценозів, зокрема знищення видів або їх інтродукції.

Моделювання виносу, перенесення та відкладання речовини схиловими і русловими потоками дозволяє досягнути закономірності розвитку та самоорганізації схилів, дренажної мережі, руслових систем та флювіальних ландшафтів у цілому [7]. Гідравлічні моделі руху паводкової хвилі є корисними при проектуванні гідротехнічних споруд. Моделювання руху води та



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

розчинених у ній солей сприяє раціональному проектуванню зрошувальних та осушувальних систем. У біоекології при аналізі динаміки структури деревостанів набув поширення метод геп-аналізу, а при аналізі просторової динаміки біоценозів - метод коміркових автоматів. Менш розвинутим є моделювання динаміки ландшафтів як цілісних полікомпонентних систем; перешкодою для цього є великі відмінності у характерних часах різних геокомпонентів та пов'язаних з ними процесів.

Значне збільшення протягом останніх років обсягів досліджень із застосуванням геоінформаційних технологій не в останню чергу пов'язане із поширенням сучасних програмних пакетів ГІС, в яких потужні та різноманітні аналітичні функції поєднуються із зручним графічним інтерфейсом. Ще недавно комп'ютерне моделювання з метою вирішення теоретичних та прикладних проблем географії вимагало створення окремих вузькофункціональних програм для вирішення кожної конкретної задачі. Це потребувало великих затрат часу, глибокого володіння складним математичним апаратом та низькорівневими мовами програмування.

Іншим важливим напрямком досліджень з використанням геоінформаційних технологій було моделювання паводків у верхній частині долини Дністра.

Алгоритм аналізу та моделювання екстремальних паводків включає: побудову серії гідрографів найбільших паводків і графіків характерних рівнів води, оцінку особливостей проходження паводків, формування бази даних про морфометрію русла і стан протипаводкових об'єктів, створення гідрологічно коректної цифрової моделі рельєфу, оглядової ГІС-моделі, яка визначає межі зон ризику підтоплення при заданих рівнях води, побудову детальніших (великомасштабних) моделей ризику затоплення паводками для ключових ділянок річкової долини.

Основою методики збору та систематизації інформації є обробка картографічного матеріалу шляхом векторизації. При складанні бази даних враховувались характерні особливості природних об'єктів та їх взаємодія. Ще однією методикою отримання інформації, що використовувалася нами при побудові моделей басейнової системи, було опрацювання даних дистанційного зондування Землі, яке дозволило скласти карту землекористування досліджуваного басейну. Враховуючи важливе значення даних дистанційного зондування для визначення ступеня антропогенного впливу на довкілля, нами були використані різночасові космознімки таких джерел, як „СІЧ-2", LANDSAT.

Ще одним напрямком геоінформаційних досліджень є еколого-ландшафтний аналіз гірничопромислових регіонів, суть якого полягає у ландшафтному вивченні екологічних проблем, пов'язаних з гірничовидобувним використанням територій і спрямоване на їх вирішення, що ґрунтується на теоретико-методичних положеннях ландшафтознавства, екологічної географії, ландшафтної екології, геоекології і здійснюється за відповідною програмою та методикою.

Висновки. Отже, використання геоінформаційних технологій відкриває для екологічної безпеки широке коло нових можливостей. Перспективи застосування ГІС зумовлені можливостями їх використання як середовища розгортання статичних та динамічних моделей, що ілюструють різноманітні природні та соціоекономічні процеси і функціональні зв'язки. Інтерактивні зміни параметрів моделей роблять можливими евристичні експерименти з моделями, вміння аналізувати та впорядковувати дані, робити на їх основі корисні висновки та приймати ефективні та відповідальні рішення.



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

Література

1. Андрейчук Ю., Ковальчук І. Застосування ГІС для аналізу рельєфу басейнових систем (на прикладі р. Коропець) // Геодезія, картографія і аерофотознімання. Міжвідомчий науково-технічний збірник. – 2003. – № 63. – С. 183–188.
2. Алгоритм оброблення інформації про радіоактивне забруднення місцевості з використанням даних ДЗЗ та ГІС. / В.М. Триснюк, А.А. Нікітін В.О. Шумейко // Системи управління, навігації та зв'язку. Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка. Полтава. – Вип. 6 (46). – 2017. – С. 102–110.
3. Ковальчук І., Михнович А. Геоінформаційні системи в еколого-географічних дослідженнях басейнів // Геодезія, картографія і аерофотознімання. Міжвідомчий науково-технічний збірник. Вип. 58. Матеріали першої міжнародної науково-практичної конференції «Кадастр, фотограмметрія, геоінформатика – сучасні технології та перспективи розвитку», Львів: ДУ «Львівська політехніка», 1997. – С. 139–142.
4. Картографічні модель зон ймовірних підтоплень річки Дністер / В.М. Триснюк, Т.В. Триснюк // Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування: науково-технічний журнал. Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу (ІФНТУНГ); Івано-Франківськ: Симфонія форте. – 2017. – № 2 (16). – С. 118–124.
5. Мкртчян О. Оцінка точності цифрової моделі рельєфу та її використання в моделюванні // Геодезія, картографія і аерофотознімання. Міжвідомчий науково-технічний збірник. – 2002. – № 62. – С. 125–130.
6. Михнович А. Еколого-геоморфологічний аналіз верхньої частини сточища Дністра з використанням ГІС-технологій. Дис. канд. геогр. наук. – Львів, 2003. – 247 с.
7. Іванов Є.А. Технології ландшафтного моделювання в гірничовидобувній промисловості // Геодезія, картографія і аерофотознімання. Міжвідомчий науково-технічний збірник. – 2003 – № 63. – С. 215–220.
8. Hutchinson M.F. Development of a continent-wide DEM with applications to terrain and climate analysis // M.F. Goodchild et al (eds), Environmental Modeling with GIS. – New York: Oxford University Press, 1993. – P. 392–399.
9. Hutchinson M.F. Interpolating mean rainfall using thin plate smoothing splines // International Journal of Geographic Information Systems. – 1995. – Vol. 9 (4). – P. 385–403.



УДК 330.15:338.14:504.05:553

МЕТОДОЛОГІЯ ОЦІНКИ ЕКОНОМІЧНИХ ЗБИТКІВ ВІД ЗАБРУДНЕННЯ ЕКОСИСТЕМ ГІРНИЧОДОБУВНИХ РЕГІОНІВ

Улицький О.А.¹, д. геол. н., доц., olegulytsky@gmail.com,

Сухіна О.М.², к. екон. н., с. н. с., olsuhina@ukr.net,

*1 – Навчально-науковий інститут екологічної безпеки та управління
Державної екологічної академії післядипломної освіти та управління
Міністерства екології та природних ресурсів України, м. Київ, Україна,
2 – ДУ «Інститут економіки природокористування та сталого розвитку
Національної академії наук України», м. Київ, Україна*

Розроблено методологічні підходи до оцінки економічних збитків від забруднення навколишнього природного середовища при видобутку корисних копалин. Розроблена класифікація техногенного впливу гірничодобувних робіт на екосистеми. Обґрунтовано доцільність впровадження в дію методичних рекомендацій щодо проведення експертних досліджень з вивчення небезпеки створення внаслідок користування надрами.

Ключові слова: методологія оцінки, економічні збитки, видобуток корисних копалин, забруднення навколишнього природного середовища, деградація екосистем.

METHODOLOGY OF ESTIMATION OF ECONOMIC DAMAGE FROM POLLUTION OF ECOSYSTEMS OF MINING REGIONS

Ulytskyi O.¹, Dr. Sci. (Geol.), Assoc. Prof., olegulytsky@gmail.com,

Suhina O.², Cand. Sci. (Econ.), Senior fellow, olsuhina@ukr.net,

*1 – The Educational-Scientific Institute of Environmental Security and Management
of the State Environmental Academy of Graduate Education and Management
of the Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine, Kyiv, Ukraine,
2 – Public Institution «Institute of Environmental Economics and Sustainable Development
of the National Academy of Sciences of Ukraine», Kyiv, Ukraine*

Methodological approaches to the estimation of economic damage from pollution of the environment during extraction of minerals are developed. The classification of technogenic influence of mining operations on ecosystems is developed. The expediency of introduction in action of methodical recommendations on carrying out of expert researches on study of danger of creation as a result of the use of subsoil is substantiated.

Keywords: methodology of evaluation, economic damage, extraction of minerals, environmental pollution, degradation of ecosystems.

Вступ. В результаті здійснення гірничодобувної діяльності відбувається не лише забруднення атмосферного повітря, водних джерел та ґрунтів, зростання захворювання населення, але й знищення цілих екосистем гірничопромислових регіонів. Проте деградація екосистем не враховується в чинних методиках визначення розміру економічних збитків від забруднення навколишнього природного середовища (НПС). Дуже складною була екологічна ситуація на Донеччині, а з початком військових дій значна частина екосистем Донбасу були повністю зруйновані. Це завдало значних економічних збитків.

У сфері видобутку корисних копалин обсяги відходів, що утворюються в результаті основної виробничої діяльності, багаторазово перевищують обсяги отриманої готової продукції. Збитки, нанесені великими видобувними та гірничо-збагачувальними компаніями, значні. Відбувається не тільки відчуження великих площ земель, а й забруднення атмосфери, поверхневих водних об'єктів і підземних водоносних горизонтів. Нерідко процеси видобутку корисних копалин тягнуть за собою радіоактивне забруднення місцевості і, як наслідок, зростання числа специфічних техногенних екопатологій населення (серцеві хвороби, захворювання шлунка і кишечника, нервові розлади). В розпорядженні Кабінету Міністрів України «Про схвалення



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року» (2017 р.) зазначено, що «Основні обсяги промислових відходів утворюються в таких галузях: гірничо-хімічна промисловість», і саме добувна промисловість зазначена на першому місці й додано: «Обсяг відходів I-IV класу гірничодобувного сектору становить 328 млн т (73 %) загальної кількості відходів, утворених у 2013 році». «Через обмеженість в коштах як підприємств, так і держави, більше 80 % збитків не компенсується, 3 % – за рахунок винуватців, решта – державою» [1 с. 257]. Тому доцільною є розробка та впровадження в дію методики оцінки економічних збитків від забруднення та деградації екосистем гірничодобувних регіонів.

Виклад основного матеріалу. Метою наукового дослідження є розробка методологічних підходів до оцінки економічних збитків від забруднення навколишнього природного середовища гірничодобувними роботами з використанням екосистемного підходу.

Автори наукової праці «Економіка збереження біорізноманіття» [2] пропонують приблизний перелік методичних документів, розробка яких дозволить забезпечити оцінку і компенсацію екологічних збитків, завданих в першу чергу ресурсам біорізноманіття, і в т. ч. методику (порядок) оцінки збитків, що завдаються екосистемам в цілому; комплексні галузеві методики оцінки збитків, заподіяні НПС в результаті певної господарської діяльності, наприклад, при освоєнні родовищ корисних копалин, і т. д. У 1969 р. була прийнята Міжнародна Конвенція про цивільну відповідальність за шкоду від забруднення нафтою, а в 2002 р. Україна приєдналася до цієї Міжнародної конвенції, і в 2003 р. була прийнята «Методика обчислення розміру збитків від забруднення нафтою» (2003 р.). На даний час в Україні Державною екологічною інспекцією розробляється методика оцінки збитків від забруднення морів.

Хоча на даний час в Україні чинними є методики оцінки збитків від забруднення атмосферного повітря, водних, земельних ресурсів, які можуть застосовуватись і в сфері надрокористування, проте необхідною є розробка методичних рекомендацій щодо проведення експертних досліджень з вивчення небезпеки створення внаслідок користування надрами, адже видобуток корисних копалин призводить до деградації екосистем. В табл. 1 дана порівняльна якісна оцінка впливу на НПС деяких видів промислового виробництва з наукової праці [3].

Таблиця 1

Порівняльна оцінка впливу різних видів промислового виробництва на навколишнє природне середовище*

Галузь промисловості	Вплив галузевої промисловості на елементи біосфери						
	Повітряний басейн	Водний басейн		Земна поверхня		Флора, фауна	Надра
		Поверхневі води	Підземні води	Ґрунтовий покрив	Ландшафт		
Хімічна і нафтохімічна	Си	Си	Ср	Ср	Н	Ср	Н
Металургійна	Си	Си	Н	Ср	Н	Ср	Вв
Целюлозно-паперова	Ср	Си	Н	Н	Вв	Н	Вв
Паливно-енергетична	Си	Си	Н	Н	Н	Н	Вв
Будівництво	Н	Н	Н	Ср	Ср	Н	Н
Транспорт	Ср	Ср	Н	Н	Н	Н	Вв
Гірничодобувна	Ср	Си	Си	Си	Си	Ср	Си

* Джерело: [3].

Примітка: Вв – відсутність впливу, Н – незначний вплив, Ср – вплив середньої сили, Си – сильний вплив”.

Як видно з цієї таблиці, гірниче виробництво здійснює найбільший вплив на біосферу, що зачіпає практично всі її елементи. У той же час вплив деяких видів діяльності на окремі елементи біосфери проявляється більш інтенсивно.



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

Окремими вченими зроблена спроба класифікувати вплив гірничодобувного виробництва на НПС. Так, японський вчений М. Накао розділяє негативний вплив гірничого виробництва на НПС на 4 групи. Проте ця класифікація є дуже вузькою і не відображає всіх особливостей впливу гірничого виробництва на НПС [3, с. 148]. Польські фахівці Є. Малара, Т. Скавіна і З. Боярський вважають, що цей вплив викликають геомеханічні, гідрологічні, хімічні, фізико-механічні та термічні зміни в НПС. «Класифікація, запропонована польськими фахівцями, є недостатньо вдалою з наступних причин:

1. Незрозумілі принципи, покладені в основу класифікації типів змін, так як одні й ті ж причини обумовлюють різні зміни в навколишньому природному середовищі.

2. Одні й ті ж результати впливу гірничого виробництва віднесені до різних класів. Більш доцільно класифікувати вплив гірничого виробництва на навколишнє природне середовище по окремих елементах біосфери» [3, с. 150].

«На сучасному етапі розвитку вітчизняної і зарубіжної науки й техніки родовища твердих корисних копалин розробляються в основному трьома способами: відкритим (фізико-технічна відкрита геотехнологія), підземним (фізико-технічна підземна геотехнологія) і через свердловини (фізико-хімічна геотехнологія). В майбутньому значні перспективи має підводний видобуток корисних копалин з дна морів і океанів». «Найбільш сильний вплив на навколишнє природне середовище здійснюють відкриті гірничі роботи, найменше – геотехнологічний спосіб видобутку» [3, с. 150–152].

Для оцінки економічних збитків від забруднення та деградації екосистем в результаті здійснення гірничих робіт нами пропонується класифікація техногенного впливу гірничодобувних робіт на екосистеми (табл. 2). Таку класифікацію можна розширити, й розробити для кожного виду корисних копалин.

За кордоном використання екосистемного підходу при оцінці збитків від забруднення НПС уже втілено у практику (навіть судову), що дає значний позитивний ефект. Екосистемний підхід до оцінки економічних збитків від забруднення НПС активно використовується зарубіжними вченими. На даний час екосистемний підхід використовується також при оцінці збитків від забруднення НПС у ряді відповідних офіційних методик за кордоном [4].

Можливим є до діючих методик оцінки економічних збитків від забруднення атмосферного повітря, водних та земельних ресурсів застосовувати коефіцієнт.

При визначенні розміру економічних збитків від забруднення навколишнього природного середовища (НПС) доцільно надавати пріоритет екосистемному критерію, зорієнтованому на збереження видової структури популяцій та біохімічних процесів. Чинні вітчизняні методики оцінки збитків від забруднення НПС не враховують багатьох чинників, які характеризують збиток, у т. ч. параметрів різних видів екосистем, їх функцій, кількість пригнічених чи загинлих рослин, тварин, мікроорганізмів, адже якщо, наприклад, водна екосистема втратить хоч деякі види живих організмів, вона загине сама. Тому доцільно визначати економічні збитки від пригнічення рослинного покриву, вимирання окремих видів тварин; вимирання окремих видів мікроорганізмів, часткової втрати екосистемою асиміляційних функцій та ін. Доцільно враховувати й втрати від захворювання людей чи смерті.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
**"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
 ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**
 Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

Таблиця 2

Класифікація техногенного впливу гірничодобувних робіт на екосистеми *

Екосистеми та їх складові	Причини порушень та деградації екосистем внаслідок здійснення гірничодобувних робіт			Наслідки впливу гірничодобувних робіт на навколишнє природне середовище		
	Вплив відкритих гірничих розробок на екосистеми	Вплив видобування корисних шахтним способом	Вплив розробок родовищ свердловинними способами	- при відкритих гірничих розробках	- при підземному видобутку корисних копалин	- при видобутку корисних копалин свердловинними методами
Екосистеми						
Повітряна екосистема	Видобуток корисних копалин відкритим способом. Масові вибухи в кар'єрах. Виділення газів з масивів та корисних копалин. Використання потужних автомобілів у кар'єрах, які здійснюють пил та ін.	Розробка родовищ корисних копалин підземним способом. Самозагоряння шахтних порід в териконах. Викиди забрудненого шахтного повітря в атмосферу. Виділення газів із териконів та складів корисних копалин та ін.	Видобування корисних копалин свердловинними методами. Викиди забруднюючих речовин в атмосферу в результаті видобутку вуглеводнів. Аварійні розливи нафти (з наступним випаровуванням) та ін.	Забруднення повітряної екосистеми більшою мірою, ніж при підземному видобутку корисних копалин. Зміна складу і властивостей атмосфери (забруднення повітря пилом та шкідливими речовинами). Пилогазове забруднення в результаті масових вибухів та ін.	Забруднення повітряної екосистеми меншою мірою, ніж при відкритих гірничих розробках. Шахтні породи в териконах схильні до самозагоряння, що призводить до теплового та хімічного забруднення повітря атмосфери продуктами горіння. Зміна температурного поля та ін.	Забруднення атмосфери внаслідок викидів шкідливих речовин в результаті видобутку вуглеводнів. Забруднення повітря внаслідок аварійного розливу нафти (з наступним випаровуванням). Радіоактивне забруднення.
Водна екосистема	Видобуток корисних копалин відкритим способом. Зарегулювання, як форма порушення, виявляється у виді водоймищ та водоканалів; викликано необхідністю осушення поверхні над родовищем. Винесення у водойми шкідливих речовин з поверхні і надр землі та ін.	Розробка родовищ корисних копалин підземним способом. Затоплення характерне для випадків, коли виробництво має надлишок води і цілком її у водообігу не використовує. Води скидаються на землю, у водотоки і водойми, відбувається затоплення додаткових площ	Видобування корисних копалин свердловинними методами. Негативний вплив на навколишнє природне середовище розробки родовищ нафти, природного газу й конденсату свердловинним способом. Скидання шкідливих речовин в поверхневі води.	Забруднення водних екосистем на поверхні землі. Порушення режиму та складу поверхневих вод. Зміна складу і властивостей гідросфери (підкислення, засолення, забруднення води); зміна умов гідрогеологічних умов району розробки. Затороплення земель, осушення, зміна режиму і складу поверхневих вод та забруднення водоймищ шахтними водами. Забруднення водоймищ від водної ерозії териконів	Забруднення екосистем на поверхні землі. Зміна складу і властивостей гідросфери (підкислення, засолення, забруднення води); зміна гідрогеологічних умов району розробки. Затороплення земель, осушення, зміна режиму і складу поверхневих вод та забруднення водоймищ шахтними водами. Забруднення водоймищ від водної ерозії териконів	Забруднення поверхневих вод внаслідок скидання шкідливих речовин в результаті видобутку вуглеводнів. Забруднення поверхневих вод високомінералізованими супутними водами, вилученими з нафтою. Забруднення водної екосистеми внаслідок аварійного розливу нафти (з наступним



Екосистеми та їх	Причини порушень та деградації екосистем внаслідок здійснення гірничовидобувних робіт			Наслідки впливу гірничовидобувних робіт на навколишнє природне середовище		
	Видобуток корисних копалин відкритим способом. Внесення у підземні води шкідливих речовин з поверхні й надр землі.	Гірничі роботи. Поховання токсичних відходів, радіоактивних речовин. Здійснення підземних ядерних вибухів.	Видобування корисних копалин свердловинними методами. Скидання шкідливих речовин в підземні води.	Забруднення підземних вод. Порушення режиму та складу підземних вод. Зміна складу і властивостей гідрофери.	Забруднення підземної гідрофери при підземному похованні токсичних відходів, радіоактивних речовин, а також при здійсненні підземних ядерних вибухів.	випаровуванням). Забруднення підземних вод внаслідок скидання шкідливих речовин в результаті видобутку вуглеводнів.
Грунтові екосистеми	Гірничі роботи. При будівництві кар'єру – перевезення ґрунтів на інші ділянки. Створення відвалів та хвостосховищ.	Розробка родовищ шахтним способом. Водна ерозія ґрунтів та териконів. Поховання токсичних відходів, радіоактивних речовин.	Видобування корисних копалин свердловинними методами. Скидання шкідливих речовин на підстиляючу поверхню.	Забруднення ґрунтів. Порушення ґрунтового покриву на великих територіях. Зміна властивостей ґрунтового покриву.	Забруднення ґрунтів, їх вібрація. Зміна властивостей ґрунтового покриву. Вилучення земель під терикони, й забруднення ґрунтів.	Вилучення земель для будівництва об'єктів нафтодобування. Забруднення ґрунтів внаслідок викидання шкідливих речовин.
Окремі елементи екосистем						
Земна поверхня, літосфера	Здійснення видобутку корисних копалин відкритим способом. Порушення поверхні землі як гірничими виробками, так і відвалами	Розробка корисних копалин підземним способом. Провали над відпрацьованими вугільними або рудними пластами сягають 40–60 м й ін.	Видобування корисних копалин свердловинними методами. Аварійні розливи нафти (з наступним випаровуванням)..	Порушення земної поверхні, її деформація в процесі проведення відкритих гірничих виробок. Поява тріщини утворень та термокарстів та ін..	Зрушення гірських порід, осідання поверхні землі. Западини, що утворюються, заповнюються водою. Деформації товщ порід, які лежать вище, і зсування земної поверхні.	Порушення та забруднення земель внаслідок нафтовидобутку. Забруднення літосфери внаслідок аварійного розливу нафти та ін.
Ландшафт	Видобуток корисних копалин відкритим способом.	Розробка корисних копалин підземним способом.	Видобування корисних копалин свердловинними методами.	Зміна ландшафтів. Зміна рельєфу місцевості. Характерні порушення ландшафтного виду.	Зміна оточуючого ландшафту за рахунок нагромадження гірничих мас (відвали, терикони).	Зміна ландшафтів внаслідок аварійного розливу нафти (з випаровуванням).
Надра	Будівництво кар'єрів. Здійснення потужних вибухів	Підземне поховання токсичних відходів, радіоактивних речовин	Аварійні розливи нафти (з наступним випаровуванням).	Розтріскування порід внаслідок проведення вибухів	Зсувні деформації на схилах. Забруднення надр при похованні відходів.	Забруднення надр внаслідок аварійного розливу нафти та ін.
Людина	Видобуток корисних копалин відкритим способом.	Розробка корисних копалин підземним способом.	Видобування корисних копалин смердовинними методами	Негативний вплив на здоров'я людей або й смертельні випадки. Шумове забруднення	Негативний вплив на здоров'я людей або й смертельні випадки. Шумове забруднення.	Негативний вплив на здоров'я людей внаслідок аварійного розливу нафти
Тваринний	Видобуток корисних	Розробка корисних	Видобування	Негативний вплив на	Негативний вплив на	Знищення тваринного



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
**"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
 ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**
 Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

Екосистеми та їх	Причини порушень та деградації екосистем внаслідок здійснення гірничовидобувних робіт		Наслідки впливу гірничовидобувних робіт на навколишнє природне середовище		
	копалин відкритим способом.	копалин підземним способом.	корисних копалин свердловинними методами.	тваринний світ, що призводить до вимирання цілих видів тварин та ін.	рослинний світ, що призводить до вимирання цілих видів тварин.
світу водойм внаслідок аварійного розливу нафти та ін.					
Мікроорганізми	Видобуток корисних копалин відкритим способом	Розробка корисних копалин підземним способом.	Видобування корисних копалин свердловинними методами	Вимирання мікроорганізмів	Знищення мікроорганізмів внаслідок аварійного розливу
Рослинний світ	У місцях відкритих розробок відбувається вирубування лісів та ін.	Розробка корисних копалин підземним способом.	Аварійні розливи нафти (з наступним випаровуванням).	Порушення рослинного покриву на великих територіях.	Негативний вплив на рослинний світ або його повне знищення
Об'єкти виробництва	Видобуток корисних копалин відкритим способом.	Розробка корисних копалин підземним способом.	Аварійні розливи нафти (з наступним випаровуванням).	Знижується продуктивність сільськогосподарських угідь.	Зсування земної поверхні і утворення мульд осідання
Інше	Видобуток корисних копалин відкритим способом.	Розробка корисних копалин підземним способом.	Видобування корисних копалин свердловинними методами.	Електромагнітне та радіоактивне забруднення	Радіоактивне забруднення радонам та іншими радіонуклідами.

* Джерело: Розроблено авторами за даними енциклопедій, наукової літератури, навчальних посібників, матеріалів Інтернет та ін.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

Отже, на даний час для визначення економічних збитків від забруднення НПС у гірничодобувних регіонах можна використовувати чинні вітчизняні методики, але з урахуванням негативних впливів гірничодобувних робіт на екосистеми, визначених у нашій класифікації:

- методику розрахунку розмірів відшкодування збитків, які заподіяні державі в результаті наднормативних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря (2008 р.);
- методику розрахунку розмірів відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок порушення законодавства про охорону та раціональне використання водних ресурсів (2009 р.);
- методику визначення розмірів шкоди, зумовленої забрудненням і засміченням земельних ресурсів через порушення природоохоронного законодавства (1997 р.).

Новизною наукового дослідження є розробка методології оцінки економічних збитків від забруднення екосистем гірничодобувних регіонів та класифікації техногенного впливу гірничодобувних робіт на екосистеми.

Висновки. Таким чином, актуальність розробки методичних рекомендацій щодо проведення експертних досліджень з вивчення небезпеки створення внаслідок користування надрами (або методології оцінки економічних збитків від забруднення екосистем гірничодобувних регіонів) зумовлена тим, що в результаті здійснення гірничодобувної діяльності відбувається не лише забруднення атмосферного повітря, водних джерел та ґрунтів, зростання захворювання населення, але й знищення цілих екосистем гірничопромислових регіонів. На даний час недостатньо розроблені методи оцінки економічних збитків, що наносяться гірничим виробництвом елементам біосфери. Нами запропоновані методологічні підходи до оцінки економічних збитків від забруднення навколишнього природного середовища при видобутку корисних копалин; класифікація техногенного впливу гірничодобувних робіт на екосистеми, які можуть бути покладені в основу відповідної методики, яку доцільно впровадити в дію.

Література

1. Детермінанти соціально-економічного розвитку підприємств: монографія / Є.В. Мішенін, О.М. Ковальова, В.В. Пилипенко та ін.; за наук. ред. д. е. н., проф. Є.В. Мішеніна. – Суми: Вид-во «Сумський національний аграрний університет», 2011. – 342 с.
2. Экономика сохранения биоразнообразия / Под ред. А.А. Тишкова. Научные редакторы-составители: д. э. н. С.Н. Бобылев, д. э. н. О.Е. Медведева, к. э. н. С.В. Соловьева. – М.: Проект ГЭФ «Сохранение биоразнообразия Российской Федерации», Институт экономики природопользования, 2002. – 604 с.
3. Певзнер М.Е. Горная экология: Учеб. пособ. для вузов. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2003. – 395 с.
4. Временная методика определения предотвращенного экологического ущерба: утверждена Председателем Государственного комитета Российской Федерации по охране окружающей среды В.И. Даниловым-Данильяном 9 марта 1999 г. – М., 1999 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://meganorm.ru/Index2/1/4294849/4294849569.htm>.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

УДК 622.831

ВРЯТУВАТИ СОЛОТВИНО

*Гайдін А.М., к. геол.-мін. н., с. наук. с., anatoliy.gaydin@gmail.com;
ТЗОВ «Інститут «Гірхімпром», Львів, Україна*

Показані масштаби руйнівних процесів, пов'язаних з порушенням екологічної рівноваги внаслідок діяльності соляних шахт. На основі оцінки екологічної ситуації і прогнозу її змін, запропоновані основні напрямки відродження рекреаційно-бальнеологічного та економічного потенціалу Солотвино з врахуванням інтересів місцевих громад, держави і міжнародної спільноти. Це відкритий видобуток солі в комплексі з усуненням негативних наслідків роботи шахт, створення спелеоцентру з використанням існуючих стволів, переробка розсолів.

Ключові слова: кам'яна сіль, кар'єр, шахта, родовище, спелеоцентр, екологічна рівновага.

TO SAVE SOLOTVYNO

*Gaydin A., Cand. Sci. (Geol.-Mineral.), Senior fellow, anatoliy.gaydin@gmail.com;
«Institute «GIRHIMPROM» LLC, Lviv, Ukraine*

The scale of destructive processes associated with violation of ecological equilibrium due to the activity of salt mines is shown. Based on the assessment of the ecological situation and the forecast of its changes, to outline the main directions of the revival of Solotvyno's recreational, balneological and economic potential, taking into account the interests of the local population, the state and the international community.

Keywords: salt, open pit, mine, deposit, speleocenter, ecological equilibrium.

Актуальність проблеми. Солотвино – перлина Закарпаття – відоме з давніх часів як джерело солі для багатьох народів Європи. Ще славна була вона своїми підземними алергологічними лікарнями та цілющими солоними озерами. Для фахівців гірничої справи Солотвино ще й цікаве, як приклад, багаторічної боротьби з соляним карстом. На жаль, в останні роки ця боротьба закінчилася поразкою. Сіль більше не видобувають, шахти з підземними лікарнями затоплені, солені озера опріснилися. Солерудник ліквідують. Віднині вся соляна промисловість України зосереджена на сході.

Монополізація ринку і великі транспортні витрати призвели до росту цін на кухонну сіль. Необхідність збереження соляної промисловості на заході України очевидна. До того ж екологічна ситуація в Солотвино є надзвичайно небезпечною. Колишнє курортне містечко перетворюється в занедбану територію, забруднену неочищеними комунальними стоками та побутовим сміттям.

Згідно Гірничого кодексу України, після завершення гірничих робіт територія повинна бути приведена у стан, безпечний для людей і майна та придатний для використання у суспільному господарстві. Стаття 50 Кодексу зобов'язує передбачати заходи, що гарантують безпеку людей, майна і навколишнього природного середовища. Однак для того, щоб усунути негативні наслідки багаторічної гірничої діяльності і зберегти ресурсну базу лікувально-рекреаційного бізнесу, необхідні значні витрати коштів і часу. Як показує досвід, в нинішніх соціально-економічних умовах фінансування робіт з екологічної реабілітації за рахунок державного бюджету нереальне.

Аналіз попередніх досліджень. Перша повна характеристика геології і гідрогеології Солотвинського соляного куполу наведена в книзі Г.В. Короткевича [3], яка опублікована ще в 1970 р. Надалі різні інститути проводили наукові і проектні роботи, спрямовані на ліквідацію рудників. Результати досліджень викладені в мало доступних фондових матеріалах.

Інститутом ВІОГЕМ (м. Белгород) у 1987 році розроблений проект керованої ліквідації рудника №8. Пропонували затопити виробки на 3-4 горизонтах прісною або мінералізованою водою і провести суху закладку камер 1-2 горизонтів. За цим проектом проводили гідравлічну закладку камер № 5,6,7 рудника. Для приготування гідросуміші застосовували прісну воду.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

Внаслідок розмиву ціликів водозахисна стелина обвалилася, утворився великий провал. Останній перерізав південну водовідвідну штольню і з неї вода полилася в провал, прорізаючи щілину в солях.

Інститутом УкрНДІСІЛЬ (м. Артемівськ) в 2006 році виконані дослідження впливу соляних шахт на довкілля та видані нові рекомендації з ліквідації шахти №8. Запропоновано затоплення виробленого простору прісною водою і розсолон, який відкачували із шахти №9. Проблема ліквідації провалів та впорядкування території не розглядалась. У звіті вказано, що великий водоприплив в рудник №9, яким неможливо керувати, ставить під сумнів майбутнє цього рудника. І дійсно, того ж року стався великий провал в районі болота Чорний Мочар, після чого приплив води в шахту став швидко наростати.

Інститутом УкрНДМІ (м. Донецьк) у 2008-2009 роках проведені гідрогеологічні і інженерно-геологічні дослідження для встановлення місць проникнення води в соляні шахти. Була розроблена цифрова гідродинамічна модель з використанням програмного пакету PMWIN для оцінки водоприпливу в рудники. Однак в основі вказаного програмного продукту лежить закон фільтрації Дарсі, який не розповсюджується на течію води у карстових каналах, як це має місце на Солотвинському родовищі. Проведена зйомка території методом природного поля, в результаті чого виявлена аномалія, пов'язана з потоком розсолів вздовж північного схилу соляного купола.

Інститутом «ГРХІМПРОМ» з використанням результатів вказаних наукових досліджень у 2008-2009 роках розроблені проекти консервації шахт №№ 8 і 9. Однак, передбачені проектом заходи не були реалізовані і обидві шахти стихійно затоплені.

В останні роки спеціалісти Відділення гірничо-хімічної сировини АГН України та інституту «ГРХІМПРОМ» провели узагальнення результатів наукових робіт та аналіз досвіду експлуатації родовища. Проведено також неодноразове гідрохімічне опробування водою, вимірювання карстових форм, геомеханічні розрахунки. Основні результати досліджень опубліковані в монографії [1]. Розкриті закономірності розвитку техногенного соляного карсту, в основі яких є поняття про гідродинамічні системи з областями живлення, транзиту і розвантаження потоків. На основі вивчення світової практики видобутку солей запропоновані основні технічні рішення з відкритої розробки центральної частини соляного купола [2].

Невирішені проблеми. Проблему екологічних загроз необхідно розглядати не абстрактно, а з точки зору впливу на спільноти різного рівня: міжнародної, державної, регіональної, місцевої, особистісної. Недоліком раніше проведених робіт є відсутність комплексного підходу до розв'язання екологічних і соціальних проблем Солотвино. В одних роботах розглядаються питання ліквідації шахт, в других – усунення негативних наслідків їх діяльності, в третіх – закономірності розвитку соляного карсту без аналізу впливів цих процесів на соціально-економічну ситуацію.

Мета даної статті - на основі оцінки екологічної ситуації і прогнозу її змін намітити основні напрямки відродження рекреаційно-бальнеологічного і економічного потенціалу Солотвино з врахуванням інтересів місцевого населення, держави і міжнародної спільноти.

Сучасний стан. Територія Солотвинського родовища кам'яної солі поділяється на західну і східну частини. На західній частині ще з дванадцятого століття видобували сіль відкритим способом, пізніше – шахтами. Стародавні виробки були затоплені. Внаслідок розчинення солей земна поверхня понизилася на 20–25 м і у виїмках утворилися озера під загальною назвою «Затон». На східній частині купола працювали соляні шахти №№ 8 і 9, з них відкачували розсоли, які зливали в озера. Озера були солоними і на їх базі побудовано безліч басейнів, де відпочинок



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

доповнювався купанням у цілющій річці. Рекреаційні заклади поряд з діяльністю шахт забезпечували тисячі робочих місць для місцевого населення.

У діючих шахтах на глибині 250 м розміщалися підземні відділення обласної і республіканської алергологічних лікарень. В Солотвино приїздили з усієї України і з-за кордону тисячі людей для лікування астми, алергії та інших хворіб. Сформувалися колективи досвідчених лікарів світового рівня. Все це служило забезпеченню здоров'я населення України. Затоплення шахт суттєво скоротило бальнеологічний арсенал лікарень. Це втрата не тільки для Солотвино, але й для держави, яка турбується про здоров'я населення.

Незважаючи на припинення осушення шахт, на території соляного куполу внаслідок порушення водозахисного шару формуються розсоли, які розвантажуються в озера Затону, де до них додаються відпрацьовані розсоли з рекреаційних басейнів і все це стікає в річку Тису. Міжнародна спільнота занепокоєна забрудненням транскордонної ріки. Атмосферні опади омивають поверхню солей, розчиняють їх і щорічно виносять біля 200 тис.т солі. Земна поверхня понижується в середньому на 7–9 см на рік. Україна втрачає запаси солі.

Після прориву води в шахту № 9 відбулося розширення природного карстового каналу, який проходить вздовж північного схилу соляного куполу. Це спровокувало зсув гігантського гірничого масиву. Лінія відриву проходить поблизу скіпового ствола шахти № 9 і продовжується по вулиці Солянній, де в будинках утворюються тріщини. Подальший розвиток зсуву створює пряму загрозу місцевому населенню, оскільки на території зсуву знаходиться електрична підстанція.

На негативні процеси техногенного характеру накладаються наслідки безгосподарності. Провал над шахтою № 8 (рис. 1) досяг каналізаційного колектору. Агресивні стічні води ллються в провал, у результаті чого він розширюється на декілька метрів за рік і загрожує найближчим житловим і промисловим будинкам. Брудна вода прямує в бік озер Затону. На східній окраїні соляного куполу розташоване місцеве сміттєзвалище. З нього в карстові провали стікає смердючий фільтрат. В численні провали несвідомі мешканці викидають побутові відходи. Вся територія соляного родовища перетворюється в суцільний «badland» – забруднену сміттям і стічними водами територію, непридатну для будь-якого використання.

Невідкладні заходи. Щоб попередити загибель Солотвина як центру лікування і рекреації, необхідно виконати наступні роботи.

1. Ліквідувати небезпеку руйнування підстанції, житлових будинків і стволів шахти №9 в зоні зсуву. Для цього стабілізувати тіло зсуву шляхом спорудження підпорної призми і закладки карстового каналу (рис.2). На підпірну призму для стабілізації зсувного масиву необхідно 1 млн м³ ґрунту.

2. Запобігти забрудненню озер Затону і річки Тиси солоними стічними водами, для чого відвести з території каналізаційний колектор і засипати провали над шахтою № 8 місцевим ґрунтом. Для цього необхідно біля 4 млн м³ ґрунту. Якщо не прийняти вказаних заходів, провал буде розширятися і обсяг необхідного ґрунту збільшиться.

3. Зупинити зсувні процеси в районі Чорного Мочару, щоб попередити знищення дачного містечка. Для цього необхідно провести закладку карстового каналу, який проходить вздовж північного схилу соляного куполу. Для цього знадобиться ще 1 млн м³ ґрунту.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
**"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
 ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**
 Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.



Рис. 1. Провал над шахтою №8. 2017 р.

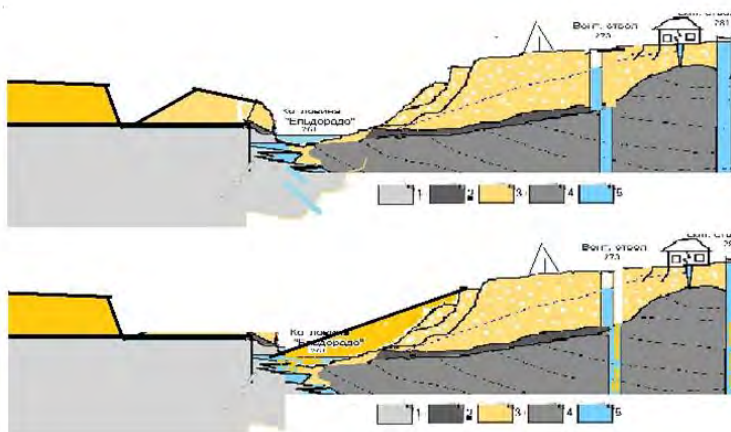


Рис. 2. Розріз зсувного масиву і спосіб його стабілізації. Вгорі – стан на нинішній день, внизу – після відсіпки підпної призми.

Таким чином, для попередження загроз необхідно буде зняти і перемістити в провали біля 5 млн м³ ґрунту. Видобуток ґрунту буде здійснюватися із кар'єру. При глибині останнього 20 м площа кар'єру досягне 40 га. На східній частині площі соляного куполу шар покривних порід зменшиться до 10 м, а місцями сіль буде розкрита. Розкриті поверхні солі дозволяє з мінімальними капітальними витратами розпочати відкриту розробку родовища

Концепція відродження. Основна ідея концепції полягає в тому, що пріоритетним напрямком є створення спелеоцентру – шахти для розміщення підземної алергологічної лікарні. Реалізація вказаного напрямку потребує значних коштів і часу. Для того, щоб одержати кошти, необхідно відновити високоефективний видобуток солі відкритим способом. При тому пропонується використовувати новітні технологічні рішення і супер-нові технічні засоби. Собівартість відкритого видобутку на порядок менша у порівнянні з підземним.

Новітні технічні рішення. В основі технології відкритого видобутку солей покладено вивчення фізико-механічних властивостей солі і досвід роботи шахт та Домбровського калійного



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

кар'єру в Калуші (Івано-Франківська область). Кам'яна сіль Солотвинського родовища монолітна, дуже міцна і в'язка. Опір стисканню становить у середньому 30 МПа [4]. Потужні однорідні масиви залишаються стійкими у видобувних камерах навіть на глибинах 900-1100 м. В шахті №7 висота видобувних камер сягала 110 м, при цьому видобуток вели із застосуванням вибухової техніки. Звідси випливає висновок, що борти кар'єру можуть бути вертикальними (рис. 3).

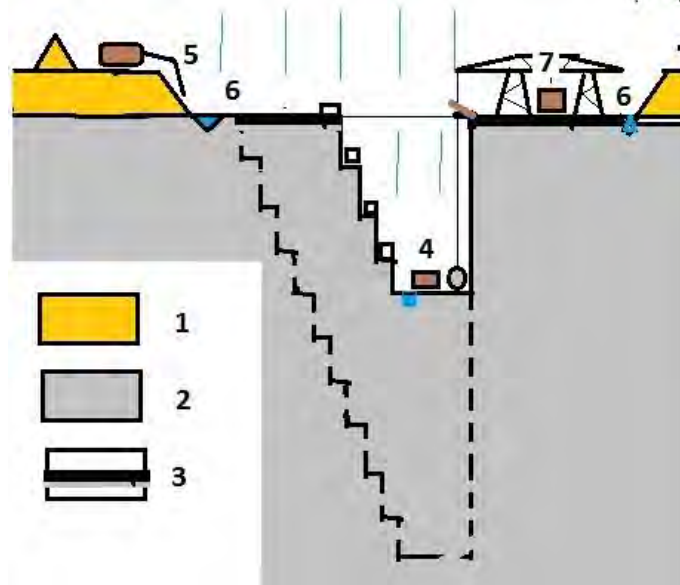


Рис. 3. Вертикальний розріз майбутнього кар'єру. 1 – розкривні породи, 2 – сіль, 3 – гідроізолююче покриття, 4 – видобувний і навантажувальний комплекс, 5 – екскаватор на розкриві, 6 – водовідводні канали, 7 – підйомний кран і транспортний засіб

Досвід роботи Домбровського калійного кар'єру показав, що основною проблемою є захист бортів кар'єру від атмосферних опадів. Тому пропонується над вертикальними неробочими бортами влаштовувати навіси та захищати відслонені поверхні синтетичною плівкою, закріпленою анкерами. Берму на зовнішньому контурі після зачистки верхньої тріщинуватої зони покрити асфальтом.

Видобуток солі пропонується здійснювати без вибухів, за допомогою кар'єрного комбайну (наприклад типу WIRTGEN), а також шляхом випилювання соляних блоків. Від комбайна самоходними вагонами сіль доставляється до підйомного механізму – крану з консоллю. Управління технікою ведеться дистанційно оператором, який знаходиться на поверхні.

Зовнішніх відвалів не буде, розкривні породи підуть на засипку провалів і закладку виробленого простору шахт. Атмосферні опади, що випадають на площу кар'єру, відводяться в зумпф, яким служить провал шахти № 7. Звідти розсіл відкачується у затоплені виробки шахти № 9 для відстоювання. Одночасно із вказаної шахти відбирається розсіл для живлення рекреаційних басейнів і для виробництва особливо якісної солі. Реалізація розсолу як товарного продукту або його переробка шляхом випаровування забезпечує припинення засолення річки Тиси.

При відкритій розробці створюються умови для селективного видобутку солей різної якості: кухонної, технічної, протижеледної. Некондиційна сіль буде використовуватися для закладки виробленого простору шахт. Висока рентабельність відкритого видобутку солі дозволить накопичити кошти для створення нового спелеоцентру.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.



Рис. 4. Так буде виглядати борт кар'єру

Будівництво спелеоцентру. Рекреаційно-бальнеологічні комплекси в Польщі, Румунії, Німеччині та інших країнах створені в лабіринтах столітніх шахт. Готові виробки пристосовувалися для розміщення лікарень, конференц-залів, ресторанів, костелів. Атракційність досягається шляхом демонстрації стародавньої техніки і технології, яку відтворюють з застосуванням найновіших інформаційних технологій.

Спелеоцентр (СПЦ) в Солотвино буде будуватися з нуля. При його проектуванні ставляться наступні вимоги. 1) безпека для шахтарів, рекреантів і обслуговуючого персоналу; 2) розміри і форма виробок мають створювати найкращі гігієнічні умови, максимальний комфорт, 3) роботи з проходки виробок виконуються виключно механізованими способами; 4) в першу чергу створюються умови для бальнеологічних закладів, 5) капітальні витрати повинні бути мінімальними.

На перші декілька років СПЦ – це динамічна система, яка розвивається разом з наданням рекреаційно-бальнеологічних послуг. В системі, що пропонується, передбачена можливість ефективного проведення гірничих робіт з одночасним створенням комфорту і оздоровлюючого середовища для відпочиваючих. Для цього СПЦ складається з двох горизонтів, відстань між ними по вертикалі – біля 10 м.

Верхній горизонт – це власне СПЦ з усіма його функціональними приміщеннями: анфіладою великих залів з ресторанами, театрами і т.п., та численними малими затишними келіями – палатами для хворих і просто готелями. Анфілада закінчується видобувною камерою, в якій працює комбайн. Тут проводять екскурсії і одержують соляний порошок для додавання у вентиляційний струмінь. Вдовж анфілади з двох боків проходять горизонтальні *прогулочні* штреки, вони ж є коридорами для доступу в келії. Зали з'єднуються з штреком ходками. Келії – камери різного розміру для розміщення лікарняних палат, готельних номерів, службових приміщень тощо.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

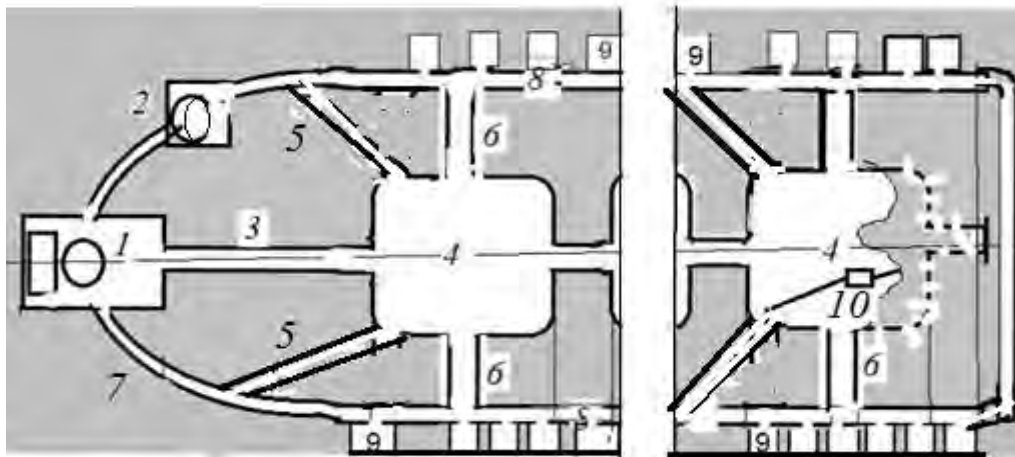


Рис. 5. План першого горизонту спелеоцентру. 1 - головний ствол, руддвір, зумпф, насосна станція; 2 - вентствол, 3 - парадний вхід, 4 - актові зали, 5 - транспортний ухил, 6 - ходок, 7 - відкаточні штреки, 8 - прогулочний штрек, 9 - келії, 10 – комбайн у дії.

Нижній горизонт гірничо-господарський, служить для забезпечення гірничих робіт, для вентиляції і прокладки комунікацій. Він являє собою субгоризонтальні штреки, в яких прокладені: водогін, каналізаційний колектор, силовий та освітлювальний кабель. Через кожні 100–120 м штреки з'єднуються ортами, що дозволяє забезпечити круговий рух вагонів і повітря. Горизонти з'єднуються між собою ухилами. Рудничні двори знаходяться на нижньому горизонті. Головний ухил проходить від головного ствола до першого залу і служить парадним входом для рекреантів. Він може бути обладнаний ескалатором або фунікулером.

Бокові ухили в період проходки залів служать для видачі солі, в них розміщуються конвеєри, а потім вони служать для розподілення повітря (вентиляції) і розміщення комунікацій. Нахил ухилу залежить від характеристики комбайна, зазвичай 12^0 (0,21).

Проведення гірничих робіт і надання послуг забезпечується двома стволами. Головний ствол обладнаний кліткою і служить для підйому-спуску людей і для видачі солі. Допоміжний ствол служить для вентиляції, аварійного водовідливу і прокладки комунікацій. В ньому також розміщується легка клітка для евакуації людей на випадок нестандартних ситуацій, а також драбина для екстремалів.

Всі прохідницькі роботи виконуються виключно комбайнами. Від комбайнів сіль доставляється самоходними вагонами до ухилів, в яких розміщені конвеєри, з останніх сіль зсипається у вагонетки. Далі вагонетки переганяють до ствола, сіль видається на-гора.

Запропонована концепція відповідає:

1) інтересам міжнародної спільноти, оскільки освоєння родовища здійснюється в нерозривній ув'язці з усуненням негативних наслідків минулої гірничої діяльності, зокрема припиняється засолення транскордонної річки Тиси.

2) інтересам населення України, оскільки відроджується роль Солотвино як центру рекреації і лікування алергічних та інших захворювань; створюються умови для припинення зростання ціни на сіль;

3) інтересам держави, оскільки зменшує ризик виникнення форс-мажорних обставин внаслідок воєнних дій в районі соляних рудників Солегорська;



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

4) інтересам місцевого населення, оскільки забезпечує створення робочих місць у закладах рекреації, шахтах, кар'єрах, фабрики з переробки розсолу;

5) інтересам інвесторів, оскільки забезпечує мінімізацію капітальних витрат за рахунок використання існуючих шахтних стволів і швидку окупність витрат за рахунок відкритого видобутку солі і реалізації наявних розсолів.

Висновки

1. Показані масштаби руйнівних процесів, пов'язаних з порушенням екологічної рівноваги внаслідок діяльності соляних шахт. Запропонована концепція збереження і розвитку рекреаційно-бальнеологічного і економічного потенціалу Солотвинського родовища кам'яної солі.

2. Пропонується поєднати роботи з усунення негативних явищ з розкритом соляного масиву для його наступної розробки відкритим способом з застосуванням новітньої техніки і технології.

3. Висока економічна ефективність відкритого видобутку солі створює перспективу інвестицій у будівництво спелеоцентру з підземними відділеннями алергологічних лікарень.

4. Запропоновані новітні рішення з технології і техніки відкритих і підземних робіт для видобутку солі і створення спелеоцентру.

Література

1. Гайдін А.М., Рудько Г.І. Техногенний карст. – Київ-Чернівці: Букрек, 2016. – 200 с.
2. Гайдін А.М., Рудько Г.І., Чікова І.В. Гірничо-хімічний потенціал України. – Київ-Чернівці: Букрек, 2017. – 192 с.
3. Короткевич Г.В. Соляной карст. – Ленинград: Недра, 1970. – 255 с.
4. Пермяков Р.С., Романов В.С., Бельды М.П. Технология добычи солей. - Москва: Недра, 1981 – 272 с.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

УДК 631.47

ГРУНТИ ЗАКАРПАТТЯ ТА ПРОБЛЕМИ ЇХ ДОСЛІДЖЕННЯ

*Горванко Г.Д., к. геол.-мін. н., доцент, tog@nung.edu.ua,
Гоптарьова Н.В., к. геол. н., доцент, natgo76@i.ua,
Жученко Г.О., к. геол.-мін. н., доцент, galzhu@ukr.net,
Стефанишин І.П., студент,
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
м. Івано-Франківськ, Україна*

На основі комплексного вивчення речовинного складу ґрунтів Закарпаття проведено їх дослідження за генетичними типами в розрізах передгір'я та Чоп-Мукачівської низовини, що полегшує використання матеріалів ґрунтових обстежень у практичній роботі.

Ключові слова: ґрунти, елювій, оглеєння, гумус, профіль.

SOILS OF TRANSCARPATHIA AND PROBLEMS OF THEIR RESEARCH

*Gorwanko G., Cand. Sci. (Geol.-Mineral.), Assoc. Prof., tog@nung.edu.ua,
Goptarova N., Cand. Sci. (Geol.), Assoc. Prof., natgo76@i.ua,
Zhuchenko G., Cand. Sci. (Geol.-Mineral.), Assoc. Prof., galzhu@ukr.net,
Stefanyshyn I., student,
Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ivano-Frankivsk, Ukraine*

On the basis of comprehensive study of the material composition of soils of Transcarpathia, their research on genetic types in sections of the foothills and Chop-Mukachevo lowland is carried out, which facilitates the use of soil research materials in practical work.

Key words: soil, eluvium, gluing, humus, profile.

Вступ. Територія Закарпаття є досить густозаселеною і розвинутою в господарському напрямку. Але ґрунти в цій області вивчені ще недостатньо. Ґрунти найчастіше класифікувалися не за генетичними ознаками, а за механічним складом та літологічними особливостями материнських порід.

Перші спроби генетичного підходу до характеристики ґрунтового покриву Закарпаття знаходимо в роботах Є. Рудневої та О. Роде [3, 2].

Метою досліджень є проведення комплексного аналізу з вивчення як сучасних, так і викопних ґрунтів Закарпаття.

На території Закарпаття розвинуті в основному два типи ґрунтів. Перший тип буроземно-глеюваті ґрунти передгір'їв, які поширені у передгір'ях Закарпаття на старовинній (пліоценовій) терасі пра-Тиси і в геологічному відношенні синхронні з передгір'ям Передкарпаття. Але тут сучасне ґрунтоутворення відбувається в умовах більш теплого і м'якого клімату.

Всі ґрунти Закарпатського передгір'я мають у більшій чи меншій мірі сліди реліктового оглеєння, яке проявляється в неоднорідному (буро-сизому) мозаїчному або мармуровидному забарвленні нижньої частини ґрунтового профілю та материнських порід і в різко виявленій диференціації на горизонти елювію та ілювію.

Товщина древньоелювіального горизонту в ґрунтах Закарпаття досягає 60 см, така ж потужність і сучасних ґрунтів.

У кліматичних умовах передгір'їв Закарпаття під дубовими, буковими та грабовими лісами розвивається буроземний процес ґрунтоутворення.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

Наводимо **результати** дослідження нами розрізу Горинчево, розміщеного у передгір'ї Полонинського хребта, в долині р. Ріки в 21 км на північний схід від м. Хуст, у кар'єрі цегельного заводу однойменного села [1].

В геологічному відношенні це субаеральний чохол (IV) – 90-метрової тераси. Тут в кар'єрі, в 1 км від с. Горинчево, зверху вниз розкривається такий розріз:

1. 0,0-0,1 м. Сучасний ґрунт, представлений темно-сірим і землисто-сірим суглинком з глибокими клиноподібними затьоками у нижчезалягаючі шари, з численними кротовинами і включеннями деревного вугілля. В гранулометричному складі основу складають пелітові частинки ($<0,01$ мм). Карбонатність невисока – 1,35%. В хімічному складі присутні в значних кількостях кремнезем (75,5%) та оксиди алюмінію (10,0%) і заліза (7,0%).

2. 0,1-0,2 м. I-й викопний ґрунтовий шар, складений глиною світло-сірою, що переходить в суглинок, місцями з включеннями залізистих сполук по тріщинах від коріння рослин. Гранулометричний склад важчий, ніж сучасного ґрунту. Карбонатність невисока – 1,5%. Під мікроскопом – жовтувато-сіра глиниста маса, щільна, з рідкісними порами і тріщинами, з пелітоморфним гумусом і грубими включеннями деревного вугілля.

3. 0,2-0,4 м. II-й викопний ґрунтовий шар, за типом бурий лісовий, представлений глиною жовтувато-сірою, тріщинуватою, перем'ятою, з включеннями гідрооксидів заліза. В механічному складі переважає пелітова фракція (75,7%), карбонатність – 2,3%.

4. 0,4-0,8 м. Суглиниста порода, жовтувато-бура, з плямами блакитно-сірої, з борошністими піщаними лінзочками, тріщинувата. В нижній частині ґрунтові процеси більш виражені через збагачення органікою та гідрооксидами заліза. У механічному складі пелітова фракція складає 79,9%, карбонатність – 2,1%. Пелітова фракція (0,001 мм) на дифрактограмах представлена каолінітом, гідрослюдою з домішками кварцу і кальциту.

5. 0,8-1,2 м. III-й викопний ґрунтовий горизонт неоднорідний і складається з трьох частин. (He) – 0,8-0,95 м – червоно-бурий тріщинуватий, з численними залізистими включеннями. (Hi) – 0,95-1,05 м – більш світлого забарвлення, в жовто-бурих тонах, щільний, менш озалізнений, з відбитками коріння рослин, слабо карбонатний. 1,05-1,2 м – відрізняється жовтувато-сірим забарвленням, рихлий, тріщинуватий, слабо озалізнений, місцями слабо карбонатний.

Виходячи з літолого-мінералогічних і мікроморфологічних досліджень, умови формування ґрунтового шару відрізнялися. Нижня частина почала формуватись у відносно прохолодних і сухих умовах; середня – приблизно в тих самих умовах, але більш вологих; верхня частина – в найбільш вологих, про що свідчить забарвлення, рухомість орґано-глинистої і залізистої маси.

Нижче прослідковується ще три горизонти викопних ґрунтів і лесовидних суглинків, які залягають на алювії IV надзаплавної тераси.

За нашими спостереженнями буроземно-глеюваті ґрунти у передгір'ї Закарпаття небагаті на вміст гумусу, але глибина гумусового забарвлення досить значна, і на глибині 0,3-0,4 м вміст його перевищує 1,0%. Наведена характеристика розрізу дозволяє зробити висновок, що в процесі ґрунтоутворення провідним був глейовий, реліктові сліди якого збереглися в ґрунті до нашого часу. Під терміном глеюватий ми розуміємо високий вміст мулистих ($<0,01$ мм) частинок та перезволоження поверхневих шарів ґрунту.

Дерново-глейові ґрунти Чоп-Мукачівської низовини дещо відмінні від нижче описаного розрізу. Ми вивчали профіль такого ґрунту у розрізі поблизу м. Берегове, в 1 км на південь, в долині р. Тиса.

У цьому розрізі спостерігаються такі шари:



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

1. 0,0-0,2 м. Світло-коричневий сучасний луково-глеєвий ґрунт з кротовинами і корінням сучасних рослин. У гранулометричному складі, крім пелітової (53,5%) та алевритової (34,5%), присутні дрібно- і грубозерниста піщана фракції (12%).

2. 0,2-0,7 м. Суглинки лесовидні, жовто-коричневі, з чисельними ходами черв'яків та корінням рослин. У гранулометричному складі в основному пелітова (54,2%) та алевритова (38,5%) фракції. Мінеральний склад породи представлений зернами кварцу та глинистою масою, зустрічаються уламки вулканічних порід. Вміст C_{org} 0,25% на породу. Тріщинуватість породи, збагачення гумусом свідчить про значне перетворення її ґрунтовими процесами.

3. Верхня частина І викопного ґрунту в інтервалі 0,7-1,1 м представлена двома слабо диференційованими горизонтами.

Горизонт (He) - 0,7-0,9 м – слабо гумусований суглинок, брудно-коричневого кольору, грудкуватий, з чисельними порами і пустотами від ходів черв'яків і коріння рослин та залишками від розкладеної органіки. Гранулометричний склад середній, але важчий, ніж у попередньому суглинку. В хімічному складі переважає двоокис кремнію і полуторні оксиди, причому вміст глинозему (12,86%), що пов'язано з помітним оглеєнням ґрунту.

Горизонт (Рк) – 0,9-1,1 м – світліший за кольором, з борошністими включеннями кальциту по тріщинах.

В цілому, це слаборозвинутий (ембріональний) викопний ґрунт, нижній горизонт якого розвивався у сухішому кліматі, ніж верхній, про що свідчать агрегатна будова, карбонатний ілювій, скорочений профіль. У верхньому горизонті є ознаки значного зволоження: нерівномірний перерозподіл глинисто-залізистої маси, слабка карбонатність, вилугування глинисто-залізистої маси.

Нижче прослідковується ще два горизонти викопних ґрунтів, в яких вміст пелітової та алевритової фракції зростає до 62,75 та 33,5% відповідно. В хімічному складі переважає глинозем (12,86%), що пов'язано з помітним оглеєнням. Ці ґрунти мають невелику щільність гумусу (2,3-3,0%), але глибина перегнійного профілю досягає 1-1,5 м.

Висновки. Все викладене, на нашу думку, дає підставу припускати, що сучасні ґрунти Закарпаття є праобразом тих ґрунтів, які сформувалися у нижньоплейстоценовий і пліоценовий час і відповідають двом генетичним типам: у передгір'ї Закарпаття – буроземним глеюватим, а в Чоп-Мукачівській низовині – дерново-глейовим. Їх вивчення потребує комплексного підходу, що дає можливість простежити еволюцію розвитку ґрунтів і їх зв'язок з кліматичними змінами.

Література

1. Адаменко О.М., Гродецкая Г.Д. Антропоген Закарпаття. – Кишинев: Изд-во «Штиинца», 1987. – 147 с.
2. Роде А.А. К вопросу об оподзоливании и лессиваже // Почвоведение. – 1964. - № 7. – С. 9–23.
3. Руднева Е.Н. Почвенный покров Закарпатской области. - Изд-во АН СССР, 1960. – 227 с.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

УДК 911.9:574.9

**ЛАНДШАФТНО-ЕКОЛОГІЧНІ ОСНОВИ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ
ПОРОДНОГО ТЕРИКОНУ ШАХТИ «ВІЗЕЙСЬКА»**

*Іванов Є.А., д. геогр. н., доцент, eugen_ivanov@email.ua;
Андрейчук Ю.М., к. геогр. н., доцент, yuriy.andreychuk@lnu.edu.ua;
Книш І.Б., асистент, olando@ukr.net,*

Львівський національний університет імені Івана Франка, м. Львів, Україна

Досліджено ландшафтно-екологічні умови породного терикону шахти «Візейська» та навколишніх геосистем. Розглянуто особливості геологічних відкладів, форм рельєфу і мікроклімату відвалів терикону. Проаналізовано рівень геохімічного і радіоактивного забруднення гірничопромислових геосистем. Розроблено рекомендації щодо рекультивації, ревіталізації і створення окультурених геосистем. Особливу увагу присвячено питанням утворення і трансформації ґрунтового і рослинного покривів та реалізації фітомеліоративних заходів.

**THE LANDSCAPE-ECOLOGICAL BASES OF «VIZEYSKA»
MINE WASTE HEAP RECULTIVATION**

*Ivanov E., Dr. Sci. (Geogr.), Assoc. Prof., eugen_ivanov@email.ua;
Andreychuk Yu., Cand. Sci. (Geogr.), Assoc. Prof., yuriy.andreychuk@lnu.edu.ua;
Knysh I., assistant, olando@ukr.net,*

Ivan Franko National University of L'viv, L'viv, Ukraine

The landscape-ecological conditions of mine «Vizeys'ka» waste heap and surrounding geosystems investigated. Features of geological deposits, forms of relief and microclimate of waste heaps are considered. The level of geochemical and radioactive contamination of mining geosystems analyzed. Recommendations for recultivation, revitalization and creation of cultivated geosystems are developed. Particular attention paid to issues of formation and transformation of soil and vegetation cover and implementation of phytomelioration activities.

Вступ. З метою розроблення ландшафтно-екологічних основ рекультиваційних робіт у межах вугільних підприємств обрано модельну ділянку в межах породного терикона ДВАТ «Шахта «Візейська» (попередня назва – № 8 «Великомостівська») ДП «Львіввугілля». Досліджувана ключова ділянка охоплює два з'єднані між собою відвали площею 0,36 км². Породинний терикон, з ландшафтного погляду, потрібно розглядати як частину антропогенної місцевості (до неї прилягає відвал ВАТ «Львівська вугільна компанія»). Зважаючи на час утворення конусного і плоского відвалів (25–60 років), відмінність у літології порід та їхній експлуатаційний стан, розвиток форм рельєфу, формування ґрунтового і рослинного покривів нерівномірно, що зумовлює специфіку ландшафтних структури. У межах терикона переважають складні урочища, що формуються на спади́стих, дуже крутих і крутих схилах різної експозиції (понад 50 % площі). Водночас на горизонтальні, здебільшого платоподібні й горбисті, поверхні припадає до 30–35 % території досліджуваної території.

У 1997–2018 рр. досліджено особливості ландшафтно́ї структури терикона, його літологію, прояв сучасних екзогенних процесів, утворення ґрунтів і рослинності, рівнів геохімічного і радіоактивного забруднення тощо. Результати ландшафтно-екологічних досліджень висвітлено у публікаціях [2, 5, 7 та ін.]. Одночасно створено серію ландшафтно-динамічних моделей терикона із використанням ГІС-технологій [3, 4, 6].

Виклад основного матеріалу. Шахтні відвали складені аргілітами (66 %), алевролітами (22 %), пісковиками (10 %), вугільними сланцями, кам'яним вугіллям і піритами (до 2 %) [14]. Порода сформована уламково-зернистими утвореннями, розмір уламків не перевищує 150–200 мм.



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

Мінеральну складову породи в межах ключової ділянки проаналізовано на основі відібраних проб. Вона представлена сумішшю метаморфізованих глинистих мінералів, ущільнених і кристалізованих під дією високих температур і тиску у тілі терикона. У складі терикона 39 % маси відкладів припадає на перегорілі субстрати зі зміненими структурно-текстурними особливостями, бурочервоного кольору різних відтінків, що свідчить про складність літологічних перетворень у процесі горіння терикона [9]. Такий склад порід властивий давнішому конусоподібному відвалу терикона. Незгорілі породи, з яких складена решта відвалів терикона, становлять 61 % об'єму терикона. Для них характерні чорні і сірі відтінки породної маси.

Приповерхневий шар відкладів терикона має неоднорідний, строкатий гранулометричний склад. Основна маса представлена крупноуламковим матеріалом, головно камінням і гравієм. На їхню долю в середньому припадає 60–75 % від загальної маси приповерхневих гірських порід. Окремі схили плоского відвалу вкриті 1,5–2,0 м шаром насипних піщаних відкладів. Для ділянок із неперегорілими і насипними породами властивий високий вміст вугілля – до 3–5 % від загального складу приповерхневих відкладів. Літологічний склад неоднаковий у межах окремих відвалів і залежить від його природно-антропогенного генезису: насипного, біотично-літогенного і метаморфічно-літогенного. Найбільшу потужність дрібноземи мають у межах найдавнішого відвалу (близько 70 % площі). Практично відсутні ознаки дрібноземів на свіжих відвалах породи, відслоненнях та у кар'єрних розробках [2].

Для терикона, який має переважно додатні форми рельєфу, характерним є розвиток денудаційних процесів, що спричиняють виникнення окремих мезо- і мікроформ, які є основою для формування його ландшафтної структури. Серед схилових рельєфотворчих процесів найактивнішими є осипання і зсування породи, лінійна ерозія і площинний змив. Численні зсуви і каменепаді приурочені до крутих та обривистих схилів смуги горбистих розчленованих поверхонь. Процеси змиву характерні для всього терикона, що пов'язане зі значною крутизною схилів, малою водопроникністю гірських порід і бідністю рослинного покриву. Це також сприяє утворенню великої кількості ерозійних борозн. Рельєф відвалів ускладнений сучасними техногенними процесами, а саме відсіпанням нових шарів порід – продуктів вуглезбагачення, а також кар'єрним розробленням відкладів для виробництва будівельних матеріалів, відсіпання підтоплених і заболочених територій та гасіння відвалів.

У 2007–2010 і 2014–2015 рр. проведено мікрокліматичні дослідження, що включали вимірювання основних мікрокліматичних параметрів терикону, а саме температури повітря, породи і ґрунтосуміші, атмосферного тиску, відносної вологості, швидкості і напрямку вітру, потужності снігового покриву. Вимірювання цих показників проводили щомісяця на 22 точках за спеціальним маршрутом. Досліджувані точки розміщені на нижніх і верхніх плоских й горбистих поверхнях, схилах різної експозиції, що дає змогу охопити розмаїття ландшафтної структури терикону. Цікавими є результати аналізу просторового розподілу потужності снігового покриву і швидкості вітру. Одночасно спостерігали за появою і розвитком нових форм рельєфу, інтенсивністю прояву екзогенних процесів, утворенням техноґрунтів і рослинних угруповань. Просторовий розподіл висоти снігового покриву в межах терикона шахти «Візейська» визначає форма рельєфу і характер рослинного покриву. Відмінності у висоті снігового покриву на схилах і замкнених пониженнях суттєво відрізняються та зумовлені різною інтенсивністю вітрової діяльності. Наприклад, у січні–лютому 2002 р. потужність снігового покриву коливалася від 0,1 до 1,0–1,2 м [7].

У геопросторовому розподілі екологічних характеристик геосистем провідну роль відіграють крутизна, експозиція і форма схилів та їхня довжина. Власне вони визначають



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

особливості радіаційного, теплового і водного балансу й мікроклімат геосистем. Для відвалів зі схилами до 40–45° значення абсолютних величин сумарної радіації на схилах південної експозиції на десятки, а в окремих випадках на сотні відсотків вище, ніж на схилах північної експозиції. Іншим важливим чинником, що визначає термічний режим земної поверхні терикона є наявність осередків горіння. На поверхні старого відвалу зафіксовані осередки площею понад 100 м² із підняття температури до 65–80 °С, а в окремих випадках до 125 °С. Термічні «острови» вирізняються із оточення у зимовий період року, що слід враховувати під час проведення фітомеліорації.

Згідно з геохімічними умовами міграції речовин природну ландшафтну місцевість довкола породного терикону відносять до району вільної міграції та виносу забруднюючих речовин, де домінують кислий (Н) і кисло-глейовий (Н–Fe) класи елементарних ландшафтів акумулятивних рівнин з низькою і середньою ємностями хімічного поглинання [13]. Ділянка є потенційно небезпечною площею інтенсивного забруднення ґрунтових і підземних вод. Серед порід терикона найкращими накопичувачами хімічних елементів є аргіліти, вуглисті сланці, вугілля і пірити. Алевроліти є перехідними між пісковиками й аргілітами. Пісковикам властиві показники, наближені до значень геохімічного фону [10].

Аналіз рівня хімічного забруднення породного терикона шахти «Візейська» токсичними елементами проведений емісійним спектральним методом для 27 хімічних елементів [14] і спектральним напівкількісним методом для 10 хімічних елементів [8, 9]. Використано щільну мережу пунктів ландшафтно-геохімічного спостереження. Для забруднюючих речовин ми розрахували показники відношення вмісту хімічного елементу до значення геохімічного фону в районі дослідження та ГДК (табл. 1). Перегорілі і свіжі породи є накопичувачами хімічних елементів і зумовлюють утворення аномалій на поверхні териконів. Середній вміст багатьох хімічних елементів (цинку, хрому, кобальту, миш'яку та ін.) перевищує у кілька разів ГДК, а вміст міді і нікелю відповідно аж у 32 і 12 разів. Одночасно максимальні рівні хімічного забруднення по багатьох хімічних елементах більші за ГДК у 25–250 (!) разів.

Для терикона шахти «Візейська» характерні значні коливання вмісту фосфору (50–1 200 мг/кг), міді (5–800 мг/кг), нікелю (5–100 мг/кг), ванадію (10–250 мг/кг), берилію (1–4 мг/кг) та багатьох інших хімічних елементів по площі з систематичними перевищеннями рівня геохімічного фону і значень ГДК [8, 9]. Максимальні значення хімічного забруднення зафіксовано у західній частині терикона (біля сховища кам'яного вугілля) і нижніх частинах схилів старого відвалу. Для геосистем властивий підвищений вміст свинцю (до 50 мг/кг), що зумовлено використанням автотранспорту під час вивезення гірських порід на терикон і близькістю залізниці. Виразно простежуються відмінності накопичення хімічних елементів у перегорілих і негорілих породах терикона, на переході до перегорілих порід рівень хімічного забруднення щодо негорілих порід зростає. Швидше за все це зумовлено тим, що перегорілі породи щільніші й менше здатні до вилуговування хімічних елементів. Негорілі породи нестійкі до вивітрювання, тому легше втрачають валовий вміст хімічних елементів.



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

Таблиця 1

Хімічне забруднення породного терикона шахти «Візейська» [9, 14]

Хімічний елемент	Проба породи [6], мг/кг	Проба породи [7], мг/кг	Проба геохімічного фону, мг/кг	Відношення проб породи до фону, раз	ГДК, мг/кг	Відношення проб породи до ГДК, раз
Барій (Ba)	210	–	270	0,8	–	–
Кобальт (Co)	24	–	24	1,0	5	4,8
Магній (Mg)	600	–	500	1,2	–	–
Марганець (Mn)	610	–	130	4,7	1500	0,4
Мідь (Cu)	97	100 (до 800)	20	4,9	3	32,3
Миш'як (As)	6,2	–	4,8	1,3	2	3,1
Нікель (Ni)	48	30 (до 100)	32	1,5	4	12,0
Олово (Sn)	1,5	–	1	1,5	–	–
Свинець (Pb)	29	15 (до 50)	10	2,9	32	0,9
Скандій (Sc)	42	–	5,8	7,2	–	–
Стронцій (Sr)	150	175 (до 320)	24	6,3	–	–
Хром (Cr)	47	–	25	1,9	6	6,8
Цинк (Zn)	42	–	76	0,6	23	1,8

Проведене радіаційне знімання в межах породного терикону дало змогу визначити умови перерозподілу, міграції та акумуляції техногенних радіонуклідів. Рівень експозиційної дози коливається від 8 до 12 мкР/год і місцями досягає 25–30 мкР/год. Це набагато вищі значення за рівень радіаційного фону прилеглих до терикона територій, який становить 5–6 мкР/год. Радіоактивне забруднення стронцієм-90 є незначним і залежить від умов міграції радіонуклідів (4,5–21,4 мКі/км²), місцями воно перевищує рівень радіаційного фону від трьох до десяти разів. Для порід терикона середній валовий вміст стронцію становить 175–180 г/т. У східній частині терикона серед незгорілих порід поширені ділянки з середнім вмістом стронцію у 140–200 мг/кг, тоді як в західній частині серед перегорілих порід вміст становить 220–250 мг/кг. Найвищий вміст стронцію (320 мг/кг) зафіксовано в пробах порід центральної частини і західних схилів старого відвалу [2].

Ландшафтно-екологічні дослідження підтвердили, що величина як хімічного, так і радіоактивного забруднень антропогенних фацій і урочищ, головню, залежить від їхнього положення у ряді геохімічного сполучення та літологічного складу гірських порід і відкладів. За умовами міграції хімічних елементів і радіонуклідів досліджувані фації є елювіальними, транселювіальними, елювіально-акумулятивними, трансупераквальними та акумулятивно-елювіальними. Розвиток геохімічних процесів залежить від складу мінеральної речовини (дрібнозему) та інтенсивності її винесення, транзиту та акумуляції. Важливу роль у забрудненні геосистем відіграє процес додаткового надходження забруднюючих речовин унаслідок відсіпання нових шарів літогенних відкладів. За результатами геохімічного і радіаційного аналізів виділено ландшафтно-геохімічні зони з різними показниками сумарної забрудненості, які розраховані за коефіцієнтом перерозподілу забруднення по семи хімічних елементах (Co, Cu, As, Ni, Pb, Cr, Zn) та значеннями дозового радіоактивного навантаження (рис. 1).



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

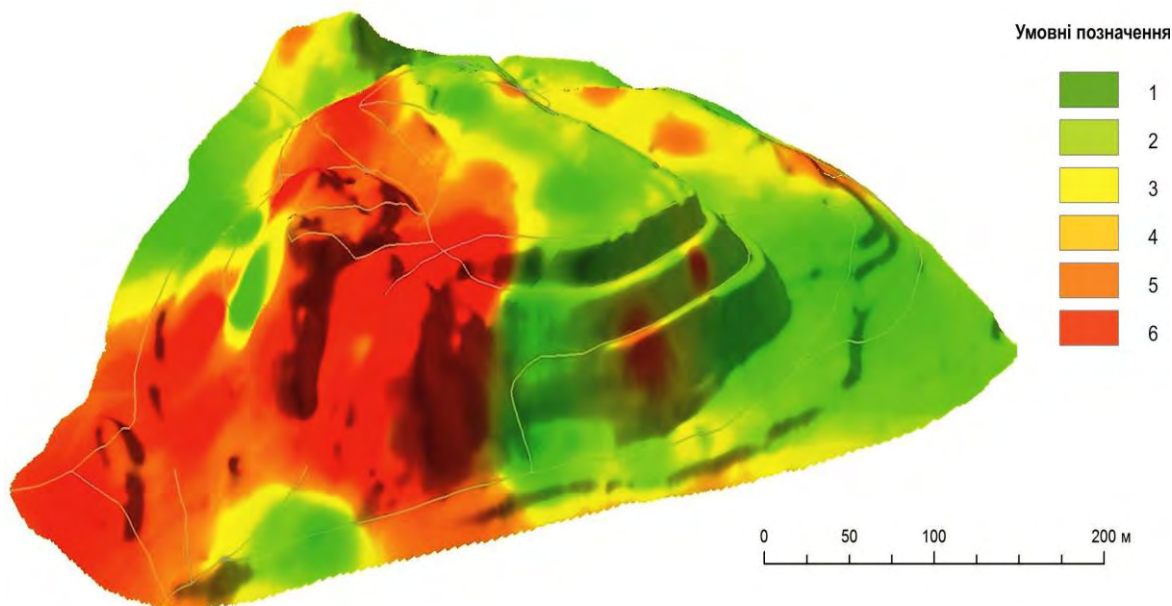


**Рис. 1. Ландшафтно-геохімічне зонування терикону шахти «Візейська»
(візуалізацію подано у вигляді перспективної 3D-моделі) [3]**

**Умовні позначення: Ландшафтно-геохімічні зони
(на основі розрахунку відношення сумарного геохімічного забруднення по восьми хімічних
елементах (Co, Cu, As, Ni, Pb, Cr, Zn, Mn) до ГДК):
1 – до 5,0; 2 – 5,0–8,0; 3 – 8,1–12,0; 4 – 12,1–16,0; 5 – 16,1–20,0; 6 – понад 20,0.**

За результатами ландшафтно-екологічних досліджень у межах породного терикона шахти «Візейська» пропонуємо рекомендації щодо рекультивації, ревіталізації і створення окультурених геосистем. Продуктивність біологічно стійких насаджень на відвалах ключової ділянки, їхній видовий склад і напрям ландшафтотворчих змін залежать від потужності дрібнозему (ембріозему). У подальшому на його основі утворюється техногенний ґрунтовий покрив (техноґрунт). Утворення гумусу сягає максимуму в межах геосистем з оптимальними гідротермічними параметрами у замкнених пониженнях як результат кращого розвитку рослинності за таких умов і завдяки додаткового привнесення дрібнозему з оточуючих схилів. Кількісні й якісні характеристики дрібнозему залежать від потужності елювіально-делювіальних відкладів, яка в межах терикона є різною та визначається ландшафтною структурою гірничопромислової місцевості, передусім складом гірських порід і характером мікрорельєфу. На схилах із середньою крутизною до 20–25° шар елювіально-делювіальних відкладів сягає 0,2–0,5 м. Навколо основного тіла терикона накопичені значні маси чистих делювіальних відкладів. Вони є вторинними природно-антропогенними утвореннями, проте їх склад залежить від активності прояву гравітаційних та ерозійних процесів. Потужність техногенного делювію змінюється від декількох сантиметрів до півметра.

Морфологія вертикального профілю (узагальненого для 12 розрізів) шару елювіально-делювіальних відкладів виглядає так: зверху (0–6 см) насипний піщаний матеріал з частими включеннями вуглистих частинок; далі (6–20 см) – шарований сильно збагачений вуглистий матеріал; нижче (20–32 см) – піщовиково-аргілітово-алевролітовий матеріал з включеннями вугілля; найнижчий шар (до 50 см) – тонкі, невитримані за простяганням, нашарування аргілітового, алевролітового, піщовикового і вуглистого матеріалів [7]. Гранулометричний склад ґрунтосумішей терикона шахти «Візейська» різний. Щодо продуктів вивітрювання техногенного



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

елювіо-делювію у дрібноземі характерне переважання піщаної фракції над фракціями дрібного піску і мулу. Процес ґрунтоутворення на шахтних відвалах розвивається за одночасної взаємодії багатьох чинників, унаслідок чого формуються різні техноґрунти. Особливості техноґрунтів визначаються складом насипних піщано-літогенних чи вивітрених біотично-літогенних і метаморфізованих дрібноземів. Такі техноґрунти розвиваються на 30–40 % площі терикона. Зона активного утворення ґрунтового і рослинного покриву розміщена в межах найдавнішого відвалу, якому вже понад 40 років.

Проведені ландшафтно-екологічні дослідження підтвердили помилковість висновків щодо потреби у виположенні форм мезорельєфу і зменшенні площі відкосів. Так, проектом ліквідації шахти «Візейська» [12] заплановано гірничотехнічний етап рекультивації терикону із створенням вирівняних форм рельєфу. Однак, це призведе до зникнення існуючих форм рельєфу, ущільнення верхніх шарів гірських порід, зниження їх фільтраційної здатності, активізації лінійної ерозії, втрати осередків дрібнозему, ґрунтового і рослинного покривів. Вважаємо, що варто здійснювати рекультивацію терикона на основі ландшафтного підходу з урахуванням складності існуючих форм рельєфу. Фітомеліораційні заходи слід проводити без гірничотехнічного вирівнювання його поверхні.

Загалом рослинність на оголеному приповерхневому шарі гірських порід терикона має мозаїчний характер та охоплює різноманітні угруповання. Це насамперед піонерні трав'яні формації або угруповань з одного–двох видів дерев (сосни звичайної, дуба черешчатого чи берези бородавчастої), чагарнику, трави чи моху у вигляді окремих плям. Згодом (за 5–10 років) до їхнього складу долучаються особини інших видів рослинності, що приводить до формування складніших угруповань та стійкішого рослинного покриву. За У. Башуцькою [1], виділена послідовність стадій розвитку рослинного покриву в межах нерекультивованих породних відвалів виглядає так: деревна, деревно-мохова, деревно-різнотравна, деревно-злакова і деревно-чагарниково-злакова. Ці стадії завершуються головно сосново-дубовою асоціацією, особливістю якої є едафічна зумовленість панування сосни звичайної чи дуба черешчатого від походження дрібнозему.

Найскладніші рослинні формації породного терикона шахти «Візейська» поширені в межах найдавнішого відвалу. Вони відповідають деревно-моховій стадії самовідновлення схилових поверхонь і деревно-різнотравній стадії передвідвальних поверхонь і верхніх плато відвалів. До фонових видів належать сосна звичайна і береза черешчаста. На заліснених і терасованих схилах зустрічається вільха чорна та акація біла. У насадженнях довкола терикона відбувається всихання дерев, яке зумовлено підтопленням і заболоченням, на першій стадії якого сохнуть крони сосни звичайної, а потім всихає й підлісок. Водночас, простежується відновлення осики, як реакція на освітлення і надлишкове зволоження, а у трав'яному покриві – рудеральних видів. У місцях зі значною активністю просадочних процесів у рослинному покриві масово поширюються адвентивні рослини, які формують сегетальні і рудеральні фітоценози.

Аналіз особливостей сучасного рослинного покриву терикона шахти «Візейська», що виник у процесі його самозаростання, дав змогу зробити висновки про доцільність садження найстійкіших до геохімічного забруднення лісових культур у межах відвалів, що виведені із експлуатації. На основі аналізу джерел щодо біологічної рекультивації териконів [11 та ін.] запропоновано садження деревних порід, що будуть стійкими до природних умов регіону і геохімічного забруднення, а саме: сосни звичайної, вільхи чорної та акації білої у поєднанні з висівом бобових трав.

Висновки. Реалізація ландшафтно-екологічних заходів дасть змогу зберегти існуючу ландшафтну структуру терикона, послабити активність прояву екзогенних процесів та створити передумови для формування культурних геосистем, які з часом (через 50–100 років), після пониження рівнів хімічного і радіоактивного забруднення, можна використати як зону рекреації і відпочинку. Залежно від інтенсивності експлуатації терикона зміни лісорослинних умов матимуть прискорений, уповільнений чи стрибкоподібний характер, тому процес екологічної реабілітації



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

території може відбуватися з різною швидкістю. На всіх стадіях сукцесійні зміни рослинності відбуватимуться за природними закономірностями.

Література

1. Башуцька У. Б. Сукцесії рослинності породних відвалів шахт Червоноградського гірничопромислового району. Львів: РВВ НЛТУ України, 2006. 180 с.
2. Іванов Є. Ландшафти гірничопромислових територій. Львів: ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2007. 334 с.
3. Іванов Є. Природно-господарські системи гірничопромислових територій Західного регіону України: функціонування, моделювання, оптимізація : дис. ... д-ра геогр. наук. Львів, 2017. 581 с.
4. Іванов Є., Андрейчук Ю., Лобанська Н. Проблеми геоінформаційного моделювання гірничопромислових геосистем // Фіз. геогр. та геоморф. 2005. Вип. 48. С. 180–186.
5. Іванов Є., Ковальчук І. Радіоактивне забруднення техноосистем породного терикону шахти «Візейська» // Біомедична електроніка та фізичні методи в екології : зб. тез Всеукр. наук. семінару. Львів, 2007. С. 64.
6. Іванов Є., Ковальчук І., Андрейчук Ю. Теоретико-методологічні основи й методика геоекологічного картографування і моделювання гірничопромислових геокомплексів // Наук. вісн. Волин. держ. ун-ту ім. Л. Українки. Геогр. науки. 2006. № 2. С. 15–23.
7. Іванов Є., Лобанська Н. Напівстаціонарні ландшафтно-екологічні дослідження в межах терикону шахти «Візейська» // Стаціонарні географічні дослідження: досвід, проблеми, перспективи : матер. міжнарод. наук. семінару. Львів, 2010. С. 103–105.
8. Книш І. Б. Геохімія мікроелементів у породах терикону шахти «Візейська» Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геол. 2008. Вип. 22. С. 111–123.
9. Книш І. Б., Харкевич В. В. Розподіл вмісту хемічних елементів у породах териконів Червоноградського гірничопромислового району // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геол. 2003. Вип. 17. С. 148–158.
10. Лелик Б. И. Геологические особенности распространения редких и рассеянных элементов в угленосных отложениях Львовско-Волынского бассейна: автореф. дисс. ... канд. геол.-мин. наук. Львов, 1990. 21 с.
11. Логгинов Б. И., Зубова Л. Г. Создание биологически устойчивых лесонасаждений на терриконидах // Уголь Украины. 1995. № 2. С. 36–38.
12. Проект ликвидации шахты «Визейская» ГП «Львовуголь» : [в 7 кн.]. К. : УкрНИИпроект, 2001. Кн. 1. Пояснительная записка. 158 с.
13. Рудько Г.І., Скатинський С.К., Смоляр Н.І. та ін. Екологічний стан геологічного середовища як фактор масового захворювання дітей флюорозом у Червоноградському гірничопромисловому районі // Мінер. ресурси України. 1997. № 4. С. 34–42; 1998. № 2. С. 17–23.
14. Токсико-гигиеническая характеристика породы террикона шахты № 8 «Великомостовская». ЛодНГМИ, Укрзападуголь, 1992. 6 с.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

УДК 911.9:622

ОЦІНЮВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ГЕОСИСТЕМ ГІРНИЧОПРОМИСЛОВИХ ТЕРИТОРІЙ

Іванов Є.А., д. геогр. н., доцент, eugen_ivanov@email.ua;

Біланюк В.І., к. геогр. н., доцент, geodekanat@gmail.com;

Тиханович Є.Є., к. геогр. н., genuk.tykh@gmail.com,

Львівський національний університет імені Івана Франка, м. Львів, Україна

Розглянуто актуальні питання оцінювання екологічного стану геосистем гірничопромислових територій. Запропоновано методики оцінювання сучасного стану та потенціалу природно-господарських систем за допомогою бальних шкал та оціночних класифікацій. Розроблено критерії оцінки антропогенного, у тім числі гірничодобувного, навантаження на ландшафтні системи регіонального і локального рівнів. Виокремлено основні види антропогенних модифікацій геосистем у районах розроблення корисних копалин.

THE ECOLOGIC CONDITION ESTIMATION OF MINING TERRITORIES GEOSYSTEMS

Ivanov E., Dr. Sci. (Geogr.), Assoc. Prof., eugen_ivanov@email.ua;

Bilaniuk V., Cand. Sci. (Geogr.), Assoc. Prof., geodekanat@gmail.com;

Tykhanych E., Cand. Sci. (Geogr.), genuk.tykh@gmail.com,

Ivan Franko National University of L'viv, L'viv, Ukraine

The actual questions of ecological condition estimation of mining industrial territories geosystems are considered. The estimating methods of natural-economic systems actual condition and potential based on score scales and evaluative classifications are proposed. Also are developed criteria for estimating anthropogenic, including mining, load on landscape systems of the regional and local levels. Singled out main types of geosystems anthropogenic modifications in mining areas.

Вступ. Під гірничопромисловою територією розуміємо геопростір, на який поширено вплив виробничих (технологічних) процесів при розробленні родовищ корисних копалин, а саме при будівництві об'єктів, необхідних для його експлуатації, видобування корисних копалин, транспортування копалини і відходів, первинного перероблення мінеральної сировини, консервації і ліквідації гірничодобувного чи гірничозбагачувального підприємства. Цій території відповідає гірничий і земельний відводи. Водночас поняття є ширшим та включає антропогенно трансформовані площі за межами цих відводів, у районах інтенсивного прояву природно-антропогенних процесів і забруднення природного середовища. Особливим її варіантом є постмайнінгова (постіндустріальна) територія, яка виникає після завершення видобування і збагачення корисних копалин [11].

Геоecологічні дослідження у районах розроблення корисних копалин ґрунтуються на науково-методологічних основах вчення про ландшафт у регіональному розумінні та його морфологічну структуру. Одним із головних завдань геоecологічних досліджень вважаємо оцінювання екологічного стану і потенціалу геосистем гірничопромислових територій. Об'єктами такої оцінки є змінені унаслідок гірничодобувного та інших антропогенних впливів геосистеми регіонального і локального рівнів; предметом – їхній екологічний стан; суб'єктом – корінні природні системи й екологічні потреби людини. Метою екологічного оцінювання геосистем є визначення рівня їхньої антропогенної трансформації (модифікації) та сприятливості для життєдіяльності людини [16]. Методологічні положення оцінювання розкрито у наукових працях [18, 21], тому коротко зупинимося на методиці її проведення.

Виклад основного матеріалу. Як критерій оцінювання геосистем гірничопромислових



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

територій слід використати бальні шкали та оціночні класифікації. Проведення оцінки стану геосистем пов'язано зі складанням та аналізом ландшафтно-оціночних карт [4, 8, 9] на основі попередньо створених ландшафтних карт. Існують поодинокі роботи з оцінки (якісної і кількісної) стану геологічного середовища на регіональному і локальному рівнях, які стосуються гірничодобувного використання територій [наприклад, 14]. Водночас поза увагою залишаються такі важливі складові природного середовища, як ґрунтовий покрив, рослинний і тваринний світ тощо. Існує потреба у з'ясуванні характеру трансформаційних змін у ландшафтах загалом.

Вихідним етапом оцінювання гірничодобувного впливу на регіональні геосистеми – фізико-географічні райони та області – є використання прямих кількісних показників, що характеризують різні аспекти цього впливу. Зокрема, актуальним є обґрунтування критеріїв для визначення рівнів антропогенної трансформації геосистем. Кожен вид гірничодобувного впливу на геосистеми оцінюють за певними параметрами, до яких, на нашу думку, слід зачислити такі показники, що розраховані на одиницю площі ландшафту [12]: 1) кількість родовищ корисних копалин; 2) обсяг видобування корисних копалин за рік; 3) обсяг гірничопромислових відходів.

Для з'ясування загальних обсягів гірничодобувного впливу на ландшафти слугує показник обсягу гірничопромислових відходів на одиницю площі. Додатковим показником впливу гірничодобувної промисловості на регіональні геосистеми варто вважати кількість родовищ, які розробляли чи розробляють на одиницю площі. Хоча цей показник не враховує ні специфіки виробництва, ні потужності гірничодобувних підприємств, ні обсягів їхніх річних викидів в атмосферне повітря та скидів у поверхневі води, однак він є порівняно стійким у часі і не залежить від економічних обставин певного року. Для оцінювання впливу гірничодобувної промисловості на геосистеми протягом року слід використовувати показник обсягу видобування корисних копалин на одиницю площі геосистеми.

Результатом аналізу показників повинне слугувати оцінювання стану регіональних геосистем. Враховуючи нерівнозначність показників, на нашу думку, гірничодобувний вплив на фізико-географічні області і райони оцінюють різною кількістю умовних балів (табл. 1). Отже, сумарна оцінка стану регіональних геосистем в умовах гірничодобувного впливу може змінюватись від 20 до 300 балів. Крок у 20 балів вибраний з метою кореляції з оцінкою загальної антропогенної трансформації геосистем. Зокрема, у 20 балів оцінюють території, що не зазнали, але у недалекому майбутньому можуть зазнати впливу унаслідок видобування корисних копалин.

Таблиця 1

Критерії оцінювання гірничодобувного навантаження на геосистеми регіонального рівня [12]

Показники	Критерії оцінки (чисельник – абсолютні значення, знаменник – умовні бали)				
	0 20	0,1–5,0 40	5,1–10,0 60	10,1–20,0 80	понад 20 100
Кількість діючих родовищ корисних копалин на 1000 км ²	0 20	0,1–5,0 40	5,1–10,0 60	10,1–20,0 80	понад 20 100
Обсяг видобування корисних копалин за рік (т/км ²)	до 10 20	10–100 40	101–500 60	501–1000 80	понад 1000 100
Обсяг гірничопромислових відходів (тис. т/км ²)	до 10 20	10–100 40	101–500 60	501–1000 80	понад 1000 100

Для оцінювання впливу гірничодобувної промисловості на регіональні геосистеми, зважаючи на недостатню кількість інформації та її неспіврозмірність, на наш погляд, доцільніше використовувати синтез методів якісної і кількісної оцінки у поєднанні з картографічним методом. За результатами проведених розрахунків, здійснених на основі аналізу літературних [1, 5, 6] та



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

статистичних даних і власних геоекологічних досліджень, складено серію картосхем антропогенних трансформацій, пов'язаних з гірничодобувним впливом на регіональні ландшафти [12].

Ландшафти та їхні морфологічні одиниці у районах розроблення корисних копалин зазнають під впливом антропогенних навантажень значних змін. Вивчення антропогенних змін гірничопромислових геосистем у Західному регіоні України слугувало підставою для розроблення методики кількісного оцінювання їх антропогенної трансформації на основі бальних шкал. За основу взято методичні розробки А. Мельника [17]. Стан змінених геосистем певного регіону пов'язаний з певними антропогенними навантаженнями – луківництвом, осушенням, рілльництвом тощо. Тому виокремлюють п'ять основних видів антропогенних модифікацій геосистем, які є характерними для більшості ландшафтів Західного регіону України. В межах гірничопромислових територій, окрім антропогенно змінених, у тім числі гірничодобувними впливами, ландшафтів, існують створені людиною гірничопромислові геосистеми, які формуються унаслідок гірничого розроблення корисних копалин. З огляду на це виділяють ще п'ять видів антропогенних модифікацій геосистем, які властиві для гірничопромислових територій [13] (табл. 2).

Таблиця 2

**Критерії оцінювання антропогенної трансформації геосистем
гірничопромислових територій на локальному рівні [12]**

Антропогенний вплив	Антропогенна модифікація	Індекс модифікації	Ціна модифікації 1 % площі	Загальна можлива модифікація
Антропогенні модифікації геосистем, пов'язані з традиційним землекористуванням				
Луківництво	Біо-мікрокліматична	Бм	0,1	10
Луківництво з осушенням	Біо-водно-мікрокліматична	Бвм	0,2	20
Рільництво	Біо-грунтово-мікрокліматична	Бгм	0,3	30
Рільництво з осушенням	Біо-грунтово-водно-мікрокліматична	Бгвм	0,4	40
Селитьба	Біо-літо-грунтово-водно-мікрокліматична	Блгвм	0,5	50
Антропогенні модифікації геосистем, пов'язані з розробленням корисних копалин				
Підтоплення, заболочення	Гідрологічна	Г	0,6	60
Просідання, карст	Гідро-геолого-геоморфологічна	Гл	0,7	70
Гірничопромислові геосистеми, зумовлені розробленням корисних копалин				
Відведення технічних вод у водосховищах	Гідрологічна деградаційна	Дг	0,8	80
Відведення стічних вод у хвостосховищах і відстійниках	Гідро-геолого-геоморфологічна деградаційна	Дгл	0,9	90
Складування породи у відвалах, вироблення кар'єрів	Геолого-геоморфологічна деградаційна	Дл	1,0	100



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

Перші два види зумовлені небезпечною дією певних природно-антропогенних процесів:

- 1) *гідрологічна* – підтоплення, заболочення, зневоднення, що призводить до корінних змін у водному режимі, мікрокліматі, ґрунтовому і рослинному покривах;
- 2) *гідро-геолого-геоморфологічна* – просідання, провалення, карст, які супроводжуються процесами затоплення, підтоплення і заболочення, зумовлюють повну зміну усіх складових геосистем.

Наступні три специфічні модифікації пов'язані з діяльністю гірничодобувних і гірничозбагачувальних об'єктів:

- 3) *гідрологічна деградаційна* – унаслідок створення водосховищ, ставів і копаней відбувається формування нових аквальних систем зі специфічними мікрокліматом, водним біоценозом і гідробіонтами;
- 4) *гідро-геолого-геоморфологічна деградаційна* – у процесі будівництва та експлуатації хвостосховищ, відстійників, ставів-накопичувачів і гідровідвалів формуються техногенні аквальні системи, відклади і субстрати, ступінь трансформації гірничопромислових геосистем ще більше посилюється;
- 5) *геолого-геоморфологічна деградаційна* – унаслідок інтенсивного гірничого розроблення корисних копалин та створення териконів, відвалів і кар'єрів антропогенні зміни охоплюють усі складові геосистем, у тім числі й геолого-геоморфологічну основу.

Антропогенні модифікації геосистем оцінюють певною кількістю умовних балів. За одиницю оцінки використовують відсоток площі геосистеми, що зайнятий певним рівнем антропогенної модифікації. Відповідно, відсоток площі геосистеми із зазначеними видами модифікацій оцінюють від п'яти до десяти балів (див. табл. 2). У разі одновидової антропогенної модифікації, яка займає 100 % площі геосистеми, показник отримаємо, помноживши ціну відсотка площі на 100 [13]. Однак у процесі проведення геоекологічних досліджень в межах гірничопромислових територій доводиться мати справу з різновидовими модифікаціями, тому загальний рівень антропогенної трансформації геосистем становить додаток часткових модифікацій.

Наприклад, якщо в геосистемі лучні ділянки (Бм) займають 8 %, рілля (Бгм) – 24 %, заселені території (Блгвм) – 21 %, просілі і підтоплені території (Г) – 22 %, водойми (Дг) – 4 %, кар'єри (Дл) – 9 %, а решту 12 % площі становлять умовно корінні ліси, то загальну антропогенну модифікацію (М) оцінюємо в 46,1 умовних бали:

$$M = B_m + B_{gm} + B_{lgvm} + G + D_g + D_l = (8 \times 0,1) + (24 \times 0,3) + (21 \times 0,5) + (22 \times 0,7) + (4 \times 0,8) + (9 \times 1,0) + (12 \times 0) = 46,1 \text{ ум. б.}$$

Загалом, величина антропогенної трансформації геосистем гірничопромислових територій пов'язана з традиційними впливами, що визначають як основні види землекористування, так і гірничодобувними навантаженнями, тому вона може змінюватись від 0 до 100 балів. На основі власних досліджень розроблено оціночну класифікацію антропогенних модифікацій геосистем з урахуванням гірничодобувного впливу: практично відсутня (до 20,0 ум. б.), незначна (20,1–30,0 ум. б.), слабка (30,1–40,0 ум. б.), середня (40,1–50,0 ум. б.), сильна (50,1–60,0 ум. б.) і дуже сильна (понад 60,0 ум. б.). Таку методику ми застосували для оцінювання антропогенної трансформації гірничопромислових територій Західного регіону України, яка проведена на рівні ландшафтних місцевостей, смуг та урочищ. Розглянемо специфіку такого оцінювання на прикладі модельної ділянки «Яворівська водойма».

В межах модельної ділянки «Яворівська водойма» домінують сильнозміннені геосистеми (рис.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

1). На них припадає 38,7 % від загальної площі ділянки [11]. Істотні трансформаційні зміни, що пов'язані із розроблення самородної сірки та постмайнінговими роботами, відбулися у більшості геосистем. Суттєві пошкодження ґрунтового і рослинного покривів спостерігаємо в межах берегової зони водойми і районах проведення рекультиваційних робіт. Практично не відновленим рослинний покрив залишився в межах промислових комплексів та на площах незаконного відбору піску. Окремими «островами» довкола кар'єру і на зовнішніх відвалах розміщені слабозмінені ареали дерево-чагарникових рослин.

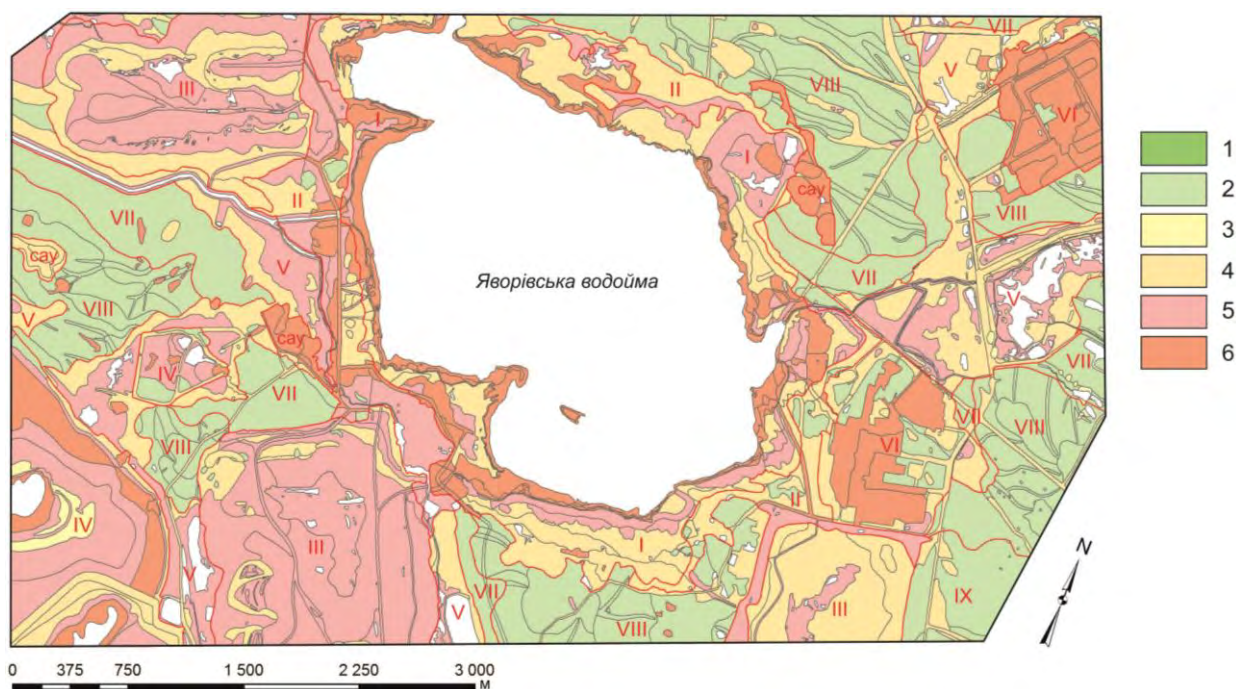


Рис. 1. Антропогенна трансформація геосистем в межах модельної ділянки «Яворівська водойма» [11]. Ступінь антропогенної трансформації геосистем:
1 – практично відсутня (до 20 ум. б.); 2 – незначна (21–30 ум. б.);
3 – слабка (31–40 ум. б.); 4 – середня (41–50 ум. б.); 5 – сильна (51–60 ум. б.);
6 – дуже сильна (понад 60 ум. б.).

Екологічна ситуація в межах гірничопромислових територій залежить від її природного ландшафтного потенціалу, який складається з часткових потенціалів. На основі досвіду геоecологічних досліджень з проблеми вивчення екологічних потенціалів [7, 10, 20] на основі ландшафтно-екологічного картографування здійснено аналіз екопотенціалу для основних гірничопромислових районів. Для оцінювання часткових екопотенціалів – мінерально-ресурсного, житлової і промислової забудови, потенціалу стійкості геосистем та інших використовують метод бальних шкал [15]. Оцінювання здійснюють експертним шляхом за сукупністю всіх екологічних характеристик, що властиві гірничопромисловим геосистемам. Наприклад, оцінюючи мінерально-ресурсний потенціал, враховують вид, обсяги та якість корисних копалин, умови і глибину їх залягання, можливість і перспективність видобування найближчим часом. Оцінювання проводять за п'ятибальною шкалою, зокрема геосистеми з найвищими значеннями потенціалу надають найбільшу оцінку у 5 балів, з найнижчим – в 1 бал, відсутність (не виявлення) потенціалу оцінюють в 0 балів.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

Більшість екологічних проблем гірничопромислових територій зв'язана з геохімічним і радіоактивним забрудненням геосистем. Для оцінювання рівнів забруднення варто збирати та опрацьовувати дані власного польового знімання, різні картографічні, статистичні, фондові і літературні джерела, використовуючи як кількісні (обсяги викидів в атмосферне повітря, скидів у поверхневі води тощо), так і якісні показники. Зокрема, оцінку забрудненості геосистем гірничопромислових територій проводити відповідно до методичних розробок [2, 3, 19] шляхом виокремлення умовно чистих, помірно забруднених, забруднених, дуже забруднених і надзвичайно забруднених геосистем, використовувались рівні ГДК хімічних сполук з метою вивчення екологічних умов гірничопромислових територій та їхній впливу на життєдіяльність людини.

Висновки. Запропоновані науково-методологічні і методичні положення оцінювання екологічного стану геосистем гірничопромислових територій дали змогу виявити зони їх інтенсивної антропогенної трансформації в межах Західного регіону України. Дуже сильний, наближений до критичного, ступінь антропогенної трансформації геосистем (60–75 ум. б.) виявлено в межах відвалів, хвостосховищ та зон затоплення і підтоплення у Львівсько-Волинському кам'яновугільному басейні; екстракційних відвалів озокеритовидобування у Західноукраїнській нафтогазоносній провінції; ділянок підземного виплавлення сірки у Передкарпатському сірконосному басейні; Домбровському кар'єрі, хвостосховищах та зонах карстопровалення у Передкарпатській і Закарпатській соленосних провінціях.

Література

1. Баклан Ф.Г., Бент О.Й., Каляєва С.Г., Яцун В. К. Екологічні проблеми використання промислових відходів у західних областях України // Геол. і геохім. горюч. копал. 1994. № 1–2 (86–87). – С. 127–129.
2. Барановський В. А. Екологічна географія і екологічна картографія. К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 252 с.
3. Барановський В. А., Руденко Л. Г., Горленко І. Ю., Разов В. П. Екологічна ситуація. – К.: Укргеодезкартографія, 1996.
4. Белов А. В. Лямкин В. Ф., Соколова Л. П. Картографирование антропогенной нарушенности биоты Предбайкалья // Геогр. и природ. ресур. 2006. № 4. – С. 108–115.
5. Бент О. И. Прогноз социально-экологических последствий утилизации промышленных отходов в Украине // Уголь Украины. 1997. № 2–3. – С. 56–57.
6. Бент О. И. Эколого-правовая оценка геологической среды // Экотехнол. и ресурсосбереж. 1998. – № 5. – С. 48–51.
7. Гродзинський М. Д. Основи ландшафтної екології. К.: Либідь, 1993. – 222 с.
8. Исаченко А. Г. Методы прикладных ландшафтных исследований. Л.: Наука, 1980. – 320 с.
9. Исаченко А. Г. Оптимизация природной среды: Географический аспект. М.: Мысль, 1980. – 264 с.
10. Исаченко А. Г. Экологический потенциал ландшафта // Изв. ВГО. 1991. Т. 123. Вып. 4. – С. 305–316.
11. Іванов Є. А. Природно-господарські системи гірничопромислових територій Західного регіону України: функціонування, моделювання, оптимізація : дис. ... д-ра геогр. наук. Львів, 2017. – 581 с.



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

12. Іванов Є. Ландшафти гірничопромислових територій. Львів: ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2007. – 334 с.
13. Іванов Є. Оцінка стану регіональних геокомплексів в умовах впливу гірничодобувної промисловості (на прикладі Львівської області) // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. географ. 2003. Вип. 29. Ч. 2. – С. 176–183.
14. Коломенская В. Н. Анализ методов оценки состояния геологической среды // Современные проблемы инженерной геологии и гидрологии городов и городских агломераций. М.: Наука, 1987. – С. 110–114.
15. Ліщенко Л. П., Федоровський О. Д., Якимчук В. Г. Ландшафтно-системний підхід до оцінки і прогнозування геоecологічного стану природно-техногенних систем (на прикладі дослідження Нікопольського гірничопромислового району) // Геоінформатика. 2005. № 2. – С. 53–58.
16. Мельник А. В. Ландшафтознавчо-географічний аналіз екологічної ситуації в регіоні (на прикладі Українських Карпат) // Ландшафт як інтегруюча концепція ХХІ ст. К., 1999. – С. 270–275.
17. Мельник А. В. Українські Карпати: еколого-ландшафтознавче дослідження. Львів, 1999. 286 с.
18. Рудский В. В. Критерии оценки негативного воздействия горного производства на природную среду // Фундаментальные исследования. 2013. № 10. С. 802–806.
19. Рудько Г. И. Оценка техногенных изменений геологической среды и вопросы управляемого контроля техногенеза (на примере Карпатского региона Украины) // Геоэкол. Инж. геол. Гидрогеол. Геокриол. 1999. № 1. С. 15–25.
20. Рюмин В. В. Опыт оценки природного потенциала ландшафта // Геогр. и природ. ресурсы. 1984. № 4. С. 125–132.
21. Семячков А.И., Фоминых А.А. Методологические основы оценки последствий воздействия горнопромышленных комплексов на окружающую среду // Экономика региона. 2007. № 4. С. 232–235.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

УДК 504.06:553.94(477)

**ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ПРОЕКТОВАНОГО СТЕБНИЦЬКОГО
ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННОГО ГЕОПАРКУ**

Мокрий В.І.¹, д.т.н., доц., mokriy@ukr.net;
Гречаник Р.М.², к.с.-г.н., доц., envir@mail.lviv.ua;
Мороз О.І.¹, д.т.н., проф., istr.dept@lpnu.ua;
Петрушка І.М., д.т.н., проф., istr.dept@lpnu.ua;
Кравців Р.В.¹, krawcivrostyslav@gmail.com; **Шемелинець І.Л.²**, inesal@ukr.net,
1 – Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна,
2 – Департамент екології та природних ресурсів
Львівської обласної державної адміністрації, м. Львів, Україна

Обґрунтовано концепцію проектування Стебницького природно-техногенного геопарку. Розроблено блокову модель автоматизованої інформаційно-аналітичної системи моніторингу екологічної безпеки в якості інформаційно-аналітичної платформи технологій проектування геопарку. Запропоновано програму створення і функціонування геопарку для відновлення природно-техногенних територій, захисту інтересів місцевих громад, соціально-економічного розвитку району.

**ECOLOGICAL SAFETY OF DESIGNED STEBNYK
NATURAL-TECHNOGENIC GEOPARK**

Mokryy V.¹, Dr. Sci. (Eng.), Assoc. Prof., mokriy@ukr.net;
Grechanyk R.², ph.d., Assoc. Prof., envir@mail.lviv.ua;
Moroz O.¹, Dr. Sci. (Eng.), Prof., istr.dept@lpnu.ua;
Petrushka I.¹, Dr. Sci. (Eng.), Prof., istr.dept@lpnu.ua;
Kraviciv R.¹, krawcivrostyslav@gmail.com; **Shemelynec I.²**, inesal@ukr.net,
1 – National University «Lviv Polytechnic», Lviv, Ukraine;
2 – Department of ecology and natural resources of Lviv regional state administration, Lviv, Ukraine

The concept of design of the Stebnyk natural-technological geopark is substantiated. The block model of the automated information-analytical system of monitoring of ecological safety has been developed as an analytical platform design technologies geopark. The proposed program for the establishment and functioning geopark to restore natural-technogenic territories, protection of the interests of local communities, socio-economic development of the district.

Екологічна безпека Стебницького гірничопромислового району (ГПР) повною мірою відповідає меті Загальнодержавної програми розвитку мінерально-сировинної бази України на період до 2030 року – забезпечення нагальних потреб у мінеральних ресурсах без ризику позбавлення майбутніх поколінь у забезпеченні їх потреб [1]. Концепція сталого розвитку базується на економічній, екологічній і соціальній складових. Для практичної реалізації стратегії сталого розвитку Стебницького ГПР доцільне проектування, створення і функціонування Стебницького природно-техногенного геопарку на основі вітчизняного [2, 3] і європейського [4] досвіду. Експертні оцінки стану довкілля свідчать про необхідність застосування інформаційно-аналітичних технологій в управлінні, моделювання і проектування екологічної безпеки Стебницького ГПР.

Актуальність розроблення маркетингово-інформаційних напрямів сталого розвитку Стебницького ГПР обумовлена техногенною дестабілізацією геологічного середовища. Відповідно до Гірничого закону України [5], порушені під час розроблення корисних копалин території та об'єкти необхідно привести у стан, безпечний для людей і майна та придатний для господарського використання.



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

Мета полягає в інформаційному забезпеченні стратегії сталого розвитку трансформованих ландшафтів гірничих виробок калійних мінеральних добрив Стебницького ГПР, отриманні, обробці і зберіганні еколого-економічної інформації.

Завдання визначають взаємозв'язок семантичних даних про природно-техногенні об'єкти, екологічно небезпечні процеси і явища – карстові провали і зсуви ґрунту, властиві досліджуваній території.

Методи дослідження ґрунтуються на системному науково-обґрунтованому аналізі теоретичних досліджень, узагальненні та систематизації експериментальних даних, технологіях ландшафтного просторово-часового прогнозування екзогенних геологічних процесів і карстових явищ, засноване на обліку впливу на їхній розвиток природних і антропогенних чинників, геоінформаційних технологіях, програмних комплексах та інструментарію аналізу близькості геопросторових об'єктів.

Аналіз досліджень з екологічних проблем гірничих виробок калійних мінеральних добрив свідчить про наявність фундаментальної бази феноменології екологічної безпеки гірничодобувних районів України [6]. Авторами [7, 8] узагальнено чисельні, поглиблені і детальні, але фрагментарні та розрізнені результати геоекологічних досліджень солевидобувних гірничопромислових комплексів Передкарпаття. Ландшафтознавчим, геологічним, географічним дослідженням впливу гірничої промисловості на довкілля присвячені роботи Гродзинського М.Д., Іванова Є.А., Ковальчука І.П. та ін. Проблема забезпечення екологічної безпеки на стадії ліквідації рудників калійних родовищ присвячені роботи Семчука Я.М., Крижанівського Є.І. Кориня С.С. та ін. Питанням інженерного захисту соляних та сірчаних родовищ Передкарпаття присвячені роботи Рудька Г.І., Гайдина А.М., Зозулі І.І., Дяківа В.О. та ін. Інформаційне, програмне та математичне забезпечення оцінки карстопровальних і зсувних процесів, спричинених гірничими виробітками, висвітлені в роботах Адаменка Я.О., Чепурного І.В., Кузьменка Е.Д., Іваніка О.М. та ін.

Розглянуті роботи свідчать про необхідність комплексного підходу до охорони довкілля на соледобувних гірничопромислових комплексах, використання елементів уніфікації та адаптації технологій захисту природно-техногенного середовища, до реальних об'єктів. Логічним продовженням, приведених в наукових працях технологічних схем і технічних рішень моніторингу, стабілізації техногенезу та забезпечення екологічної безпеки, є розроблення концептуальних засад сталого розвитку Стебницького ГПР та їх впровадження, шляхом створення природно-техногенного геопарку. Мережа геопарків створена в 24 країнах і складається з 77 об'єктів. Підставою для створення європейських геопарків стала реалізація програми Міжнародного геологічного союзу та Європейської асоціації зі збереження геологічної спадщини щодо виділення геологічних місць міжнародного значення для основних регіонів Європи. Програма розвитку геопарків розроблена ЮНЕСКО у співпраці з Міжнародним союзом геологічних наук та урядовими інституціями і затверджена у березні 1999 р. на ХХІХ Генеральній конференції ЮНЕСКО. Згідно цієї програми передбачається щороку надавати цей міжнародний статус 20 територіям, які відповідають критеріям нової міжнародної категорії збереження геоспадщини. В червні 2004 р. під егідою ЮНЕСКО створено міжнародну мережу геопарків.

Статус Стебницького геопарку приверне увагу підприємців та громадськості до цінності природних ресурсів цього регіону, необхідності збереження геологічної спадщини, актуальності збереження і відновлення природно-техногенних ландшафтів, рентабельності виробничих потужностей калійного виробництва, що в сукупності позитивно вплине на якість життя населення. Широкий спектр інвестиційних проектів вказує на те, що геопарки стають не лише візитними картками екологічної безпеки держави і культовими об'єктами геотуризму, але й



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

успішними бізнес-проектами. Найбільш ефективним бізнес-проектом є найвідвідуваніший геотуристичний об'єкт природно-техногенного походження «Копальня солі Велічка» (Польща).

Виклад основного матеріалу і обґрунтування отриманих результатів дослідження стосуються комплексного використання сучасних інформаційно-аналітичних методів і технологій для представлення екологічного, економічного і соціального базису сталого розвитку Стебницького ГПР. На сучасному етапі перспективу розвитку визначає екологічний фактор. Став очевидним вплив екологічних умов на розвиток усіх без винятку компонентів соціуму. Запобігання негативним наслідкам людської діяльності і проведення попереджувальних заходів для створення безпеки населенню і навколишньому середовищу є одним із найважливіших завдань, що потребують серйозних організаційних і управлінських затрат.

Екологічна безпека Стебницького ГПР обумовлена негативним впливом гірничо-видобувної діяльності на довкілля [7, 8]. Потенційну небезпеку на території впливу підприємства створюють підземні гірничі виробки, що є осередками утворення карстів, а також хвостосховище. За час видобутку калійної руди відроблено кілька сотень камер, в результаті чого на двох рудниках утворено понад 30 млн м³ пустот. Порожнини утворено на глибині від 90 до 370 м, їх довжина становить десятки кілометрів. Порожнини розділені міжкамерними перегородками. Проникнення в шахти води призводить до розмивання перегородок. Наслідком є просідання земної поверхні і активізація карстопровальних явищ з швидким розвитком та інтенсивністю прояву, значними площами поширення та глибиною, спостерігаються зсуви, обвали, осипи. В зоні впливу підземних порожнин розташовані житлові будинки міста Стебник, високовольтні ЛЕП, водоканалізаційні мережі міст Дрогобича та Трускавця, залізниця державного значення Київ-Трускавець, автомагістраль. Підземні виробки сягають II-III зони санітарної охорони курорту Трускавець. При руйнації відпрацьованих порожнин можуть виникати техногенні землетруси до 7 балів, що може викликати пошкодження будівель в містах Стебник, Трускавець та Дрогобич, руйнування хвостосховища.

Стебницьке хвостосховище призначене для нагромадження і зберігання величезної кількості відходів виробництва калійно-магнієвого концентрату. У хвостосховищі накопичено 11,2 млн м³ відходів у вигляді шламів – «хвостів», стійких тонкодисперсних суспензій. Основними їх компонентами є соляні розсоли, галітові та шламові тверді відходи, які утворюються в результаті переробки калійної руди. Кількість відходів виробництва калійних солей на Стебницькому державному гірничо-хімічному підприємстві (ДГХП) «Полімінерал» досягла понад 25 млн 478 тис. т (з них 4 млн 162 тис. тон становить рідка фаза).

Солевідвали та хвостосховища, що залишилися після розробки найбільших в Україні родовищ калійних солей, негативно впливають на стан природних вод. У населених пунктах, розташованих поблизу зазначених об'єктів, є проблема з забезпечення питною водою. Просочування ропи крізь днища, борти й основу дамби хвостосховищ та інфільтрація з солевідвалів призводить до засолення ґрунтів, зростання мінералізації поверхневих і підземних вод, суттєвого погіршення гірничо-геологічних умов, а саме – сприяє розвитку соляного карсту та просідання денної поверхні над виробленим шахтним простором.

Для розробки конструктивних заходів забезпечення екологічної безпеки Стебницького ГПР доцільне розроблення системи моніторингу карстопровальних і зсувонебезпечних процесів. Пропонується автоматизована інформаційно-аналітична система моніторингу в складі:

1. Мережа вібраційно-сейсмічних датчиків реєстрації зсуву ґрунту;
2. Інформаційно-аналітична система аналізу даних і прогнозування геодинамічних процесів;



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

3. Система сигналізації, оперативного повідомлення і реагування.

Завданням системи моніторингу є отримання оперативної просторово-часової інформації про карстопровальні і зсувонебезпечні процеси для попередження надзвичайних ситуацій, оцінки масштабів і наслідків.

Використання геоінформаційних систем дозволяє оперативно прогнозувати розвиток ситуації, забезпечувати управління ризиком можливих надзвичайних ситуацій шляхом виконання функціональних задач: технологіко-геофізичні; інформаційно-аналітичні; оперативно-управлінські.

Економічним базисом сталого розвитку Стебницького ГПР є відродження калійної промисловості на базі ПАТ «Стебницьке ГХП «Полімінерал» для виробництва калійних добрив [9]. Розташування 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. Соляний промисел Стебника відомий з давніх-давен. В минулому столітті на Львівщині функціонували потужні підприємства гірничо-хімічної промисловості. Однак застосування застарілих технологій у нових економічних умовах, а також зростання екологічних обмежень, призвели до нерентабельності підприємств.

Строкатість хімічного і мінерального складу, наявність поряд з легкорозчинними мінералами важко- або й взагалі нерозчинних, високий вміст глинистих домішок у прикарпатських рудах зумовили технологічні труднощі їх промислового перероблення. Зупинка калійного виробництва спричинено недосконалістю гірничо-хімічних технологій, що зумовило низький витяг корисних компонентів, низьку якість одержаних продуктів, багатостадійність і надзвичайно високу енергоємність виробництва. Саме це призвело до зупинки флотаційної технології на Стебницькому підприємстві (1987 р.). Проте на підприємстві є виробничий потенціал для економічного розвитку. Залишилася потужна інфраструктура: мережа під'їзних залізничних колій, автомобільні дороги, залізобетонні корпуси фабрик, висококваліфіковані інженерні і робітничі кадри.

Згідно оцінок фахівців, необхідний обсяг калійних добрив для аграрного виробництва України становить 1,2–1,5 млн т діючої речовини (K_2O). Сульфатні калійно-магнієві добрива, окрім калію, одночасно містять магній, що позитивно впливає на процеси фотосинтезу та утворення вуглеводнів, сірку, яка входить до складу рослинних білків, ферментів, вітамінів, ефірних олій, відіграє важливу роль у окисно-відновних процесах. Альтернативи застосуванню саме таких добрив не існує. Однак, відновлення виробництва переробки калійно-магнієвих руд сульфатного типу для одержання безхлоридних сульфатних калійно-магнієві добрив потребує застосування новітніх екологічно безпечних, енергоощадних та ресурсозберігаючих технологій.

Унікальність прикарпатських калійних руд полягає в тому, що до їх складу входять понад 16 калійних і некалійних мінералів, що дає змогу, в процесі їх комплексного перероблення, одержувати широку гамму численних супутніх товарних продуктів: харчову і технічну кухонну сіль, магнію сульфат, бішофіт, металічний магній, магнію оксид (магнезію), каустичну соду, газоподібний хлор тощо. Науковим підґрунтям відродження калійної промисловості в Стебнику, на основі сучасних енергоощадних технологій переробки руди і накопичених розсолів хвостосховищ, є Державна програма розвитку калійної промисловості України, яка розроблена фахівцями Державного науково-дослідного інституту галургії (м. Калущ) і Національного університету «Львівська політехніка», розглянута, підтримана і схвалена на засіданні Західного Наукового Центру АН України (2003 р.)

Соціальним базисом сталого розвитку Стебницького ГПР є створення спелеолікарні [10]. Спелеотерапевтичний метод лікування на основі довготривалого перебування в мікрокліматі



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

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 «Велічка» біля Кракова немає хворих на астму. З того часу підземні виробки та печери Велічки використовують як для оздоровчих цілей, так і для туристичного бізнесу. Крім того, особливий розвиток отримали спелеотерапевтичні об'єкти в інших соляних копальнях: Польщі – Бохня; Румунії – «Turda», «Okna Dej», «Căcița»; підземні спелеолікарні «Беларуськалію» (Білорусь, м. Солігорськ); «Соляна симфонія» (Донецька область м. Соледар). 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. Нажаль в 2009 році Солотвинські шахти не функціонують внаслідок затоплення. На даний час алергогічні лікарні у Солотвино успішно застосовують метод галотерапії на основі солотвинської кам'яної солі, використовуючи набутий досвід спелеотерапевтичного лікування. Всього, за статистичними даними, сьогодні в Україні такого лікування потребують близько 2 млн осіб.

Можливість рекреаційного використання підземного простору рудника № 1 для організації спелеотерапії та профілактики хворих на бронхіальну астму та алергію дискутується понад 18 років [10]. Застережливим фактором вказувалась можлива 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 таких застережень є особливості мінерального складу калійних руд та рудовмісних соляноглинистих порід. Другим обмежуючим фактором є техногенна безпека рудника №1.

Авторами [10] науково обґрунтовано техногенну безпеку та доцільність облаштування спелеотерапевтичного лікування в Стебнику. Експериментально доведено, що 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.

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, вчасним облаштуванням низки потужних гідроізоляційних перемичок, ситуацію взято під контроль.

Окрім відроблених камерним способом та підготовленим до розробки пластів калійних руд домінантного кайніт-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 відпомповування ропи на поверхню для отримання кухонної солі. Найбільша луговня № 2, площа понад 2 га [10]. З розкриттям на 3-му горизонті стовбуру Кюбек пласта «гірких» солей, у 1922 р. розпочався видобуток калійних руд на мінеральні добрива. З цієї причини, у середині XX ст. видобуток кухонної солі методом



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

вилуговування на Стебницькому родовищі був 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 погляд авторів [10] саме ці ділянки – гірничі виробки навколо луговень, якнайкраще підходять для облаштування спелеотерапевтичного лікування на руднику № 1.

Висновки та перспективи подальших досліджень полягають у практичному використанні розробленої блокової моделі системи моніторингу екологічної безпеки в інфраструктурно-інвестиційній стратегії сталого розвитку трансформованих ландшафтів гірничих виробок калійних мінеральних добрив Стебницького ГПР. Функціональність системи моніторингу є базисом інформаційно-аналітичної платформи проектування і функціонування природно-техногенного геопарку.

Пропонується створення Стебницького геопарку, оскільки ресурсний потенціал для подальшого розвитку техногенних територій достатній, що обумовлює доцільність їх збереження, відновлення та розвитку сучасними екологічно-безпечними технологіями та ефективними природоохоронними заходами. Концептуальна розробка Стебницького геопарку базується на низці програмних положень сталого розвитку:

1. Територія повинна включати визначену кількість важливих об'єктів геоекологічної спадщини, з винятковими геологічними, мінералогічними, палеонтологічними та геоморфологічними рисами, що мають науково-технічну та освітньо-виховну цінність, унікальний характер та рекреаційно-туристичну привабливість, геоекологічні об'єкти мають археологічну, історико-культурну, еколого-технологічну та економічну значимість.

2. Впровадження і демонстрація методів і технологій збереження довкілля та ефективної виробничо-господарської діяльності на природно-техногенних об'єктах, розв'язок геоекологічних проблем та розробка новітніх природоохоронних заходів;

3. Розвиток співпраці з місцевими жителями, сприяння освітньому і культурному розвитку громади, спелеотерапевтичне лікування людей.

4. Інформаційно-аналітичне та еколого-економічне забезпечення функціонування наукового, медичного туризму та геотуризму, який сприяє розвитку уявлення і знань людей про геоспадщину.

5. Розробка менеджмент-плану території геопарку для соціально-економічного розвитку.

6. Створення локальних гідроекологічних та лісоекологічних коридорів, як складових частин глобальної екологічної мережі, що демонструє професійний досвід збереження і відновлення природно-техногенних екосистем та інтегрується у Європейські програми сталого розвитку.

Література

1. Закон України Про затвердження Загальнодержавної програми розвитку мінерально-сировинної бази України на період до 2030 року. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua> .

2. Зінько Ю.В. Проектовані геопарки Західної України / Ю.В. Зінько, О.М. Шевчук // Фізична географія та геоморфологія. – К.: ВГЛ «Обрії», 2011. – Вип. 3(64). – С. 41–55.

3. Мокрий В.І. Екобезпека проектового Червоноградського природно-техногенного геопарку / В.І. Мокрий, О.І. Мороз, І.М. Петрушка, В.Є. Гончарук, Р.М. Гречаник, І.Л. Шемелинець // Надрокористування в Україні. Перспективи інвестування: матеріали четвертої міжнародної науково-практичної конференції, Україна, Трускавець, 6–10 листопада 2017 р. – 2017. – С. 195–199.



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

4. Alexandrowicz Z. Geoparki – nowe wyzwanie dla ochrony dziedzictwa geologicznego // *Przeg. Geologiczny*. – Т. 54. – N 1. – 2006. – S. 36–41.
5. Гірничий закон України // *Відомості Верховної Ради України*. – 1999. – № 50. – С. 433. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/1127-14>.
6. Рудько Г.І. Екологічна безпека вугільних родовищ України / Г.І. Рудько, О.І. Бондар, Е.А. Яковлев, О.А. Машков, С.А. Плахотний, В.Н. Ермаков / – Київ–Чернівці: – Букрек. –2016. – 608 с.
7. 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.
8. 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.
9. Гайдін А.М, Агонія і перспективи реінкарнації гірничої промисловості на Заході України / Гайдін А.М., Зозуля І.І., Чікова І.В.// *Надрокористування в Україні. Перспективи інвестування: матеріали другої міжнародної науково-практичної конференції, Україна, Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.* – 2015. – С. 282–290.
10. Дяків В.О. Експериментальне моделювання взаємодії соляних і глинистих аерозолей та мінералогічна оцінка придатності атмосфери рудниа № 1 Стебницького ГХП «Полімінерал» для спелеотерапевтичного лікування / Дяків В.О., Білик Н.Т., Дацюк Ю.Р. // *Надрокористування в Україні. Перспективи інвестування : матеріали другої міжнародної науково-практичної конференції, Україна, Трускавець, 5–8 жовтня 2015 р.* – 2015. – С. 270–275.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

УДК 553.048:004.942

ГЕОМЕХАНІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ГІРНИЧО-ТЕХНІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ В K-MINE, ЯК СКЛАДОВИЙ ЕЛЕМЕНТ МІНІМІЗАЦІЇ НАСЛІДКІВ ПОРУШЕННЯ ЗЕМЕЛЬ ПРИ ВЕДЕННІ ГІРНИЧИХ РОБІТ

*Назаренко Н.В., к. тех. н., mail@kai.ua;
Хоменко С.А., sakho@kai.ua;
Група компаній KAI, м. Кривий Ріг, Україна*

Викладені головні положення використання автоматизованої системи геомеханічного моделювання кар'єрів і відвалів на базі програмного комплексу «K-MINE: Розрахунок стійкості». Наведені приклади практичного використання зазначеного програмного забезпечення при вирішенні прикладних завдань з визначення фактичної стійкості бортів та укосів кар'єрів та відвалів, а також визначення оптимальних за безпекою та екологічним впливом на навколишнє середовище параметрів їх конструкції.

GEOMECHANICAL MODELING OF MINING-AND-TECHNICAL OBJECTS IN K-MINE, AS A COMPONENT ELEMENT IN MINIMIZATION OF CONSEQUENCES OF LAND ALTERATION IN THE PROCESS OF MINING

*Nazarenko N.V., Cand. Sci. (Eng.), mail@kai.ua,
Khomenko S.A., sakho@kai.ua;
KAI Group, Kryvy Rih, Ukraine*

The principal foundations of using the automated system of geomechanical modelling of pits and dump pits on the basis of the programming complex «K-MINE: Calculation of stability» are outlined in the article. The examples of practical integration of the mentioned software in solving the applied tasks on determining the actual stability of sides and slopes of pits and dump pits are presented, as well as determination of optimal parameters for their design in terms of their safety and ecological influence on the environment.

Корисні копалини – головна частина природного багатства надр. В Україні розробка більшості видів мінеральної сировини на сьогодні і у найближчій перспективі буде проводитись відкритим способом.

Висока питома вага відкритого способу розробки свідчить про збереження цього генерального напрямку розвитку гірничо-видобувної галузі промисловості. При цьому вплив на навколишнє середовище сучасних кар'єрів і техногенних масивів набуває регіонального характеру, враховуючи об'єми робіт з пониження рівнів ґрунтових вод, об'єми породних мас, що переміщуються і залучаються до деформаційних процесів, земель, що порушуються об'єктами гірничого виробництва.

Закономірне поглиблення та збільшення об'ємів відкритих гірничих робіт, і, як правило, ускладнення геологічних, гідрогеологічних та інженерно-геологічних умов розробки, визначають якісно новий підхід до забезпечення стійкості бортів глибоких кар'єрів та високих відвалів.

Ефективність відкритої розробки пов'язана з вирішенням таких проблем, як охорона водно-земельних ресурсів, підвищення повноти вилучення запасів корисних копалин з надр, зменшення витрат на розкривні та відвальні роботи, прискорення відновлення порушених територій.

Розуміння закономірностей розвитку геомеханічних процесів в масивах гірських порід дозволяє регламентувати заходи щодо спрямованої зміни їх стану і, відповідно, забезпечить економічну ефективність гірничих робіт, а також промислової та екологічної безпеку.



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

Зі збільшенням глибин ведення гірничих робіт інженерно-геологічна ситуація ускладнюється, а процеси зміни цієї ситуації набувають швидкоплинного характеру і супроводжуються якісно новими проявами, що порушують безпеку ведення гірничих робіт та стан навколишнього середовища. У зв'язку з цим, оцінка інженерно-геологічної ситуації, прогнозування і розробка способів управління її розвитком передбачає вирішення таких головних завдань: вивчення фізико-механічних властивостей і структурно-механічних особливостей масивів гірських порід; дослідження і прогнозування механічних процесів в масивах при веденні гірничих робіт; управління станом масивів, у тому числі розробку методів і способів контролювання цього стану з урахування виду і характеру ведення гірничих робіт.

Інтенсивність геомеханічних процесів неподільно пов'язана з технологією ведення відкритих гірничих робіт, яка, в свою чергу, визначає динаміку формування бортів кар'єрів та відвалів. Закономірності розвитку геомеханічних процесів являють інтерес також з позиції подальшого використання порушених гірничими роботами територій: оцінки можливих деформацій бортів кар'єрів у кінцевих контурах, територіальне розміщення і характеристики відвалів, оцінка їх ємності та несучої спроможності [4, 6].

Враховуючи багатофакторність та невизначеність більшості чинників, що впливають на геомеханічний стан гірського масиву при веденні гірничих робіт, задачі зі створення геомеханічних моделей відносяться до складних і потребують великих витрат. Враховуючи широке застосування сучасних інформаційних технологій у повсякденному житті людства, і, відповідно в сфері надрокористування, більшість завдань геомеханіки можуть бути формалізовані і покладені в основу спеціальних програмних модулів геоінформаційних та гірничо-геологічних систем.

Головна мета статті – особливості використання програмного комплексу «K-MINE: Розрахунок стійкості» при вирішенні задач оцінювання існуючого геомеханічного стану уступів і бортів, а також при прогнозуванні параметрів формування кар'єрів і відвалів гірничих підприємств з відкритим способом відпрацювання родовищ корисних копалин. Рішення, що отримують з використанням зазначеного комплексу спрямовані на мінімізацію площини земель, порушених гірничими роботами, що дозволить у майбутньому зменшити екологічний вплив на навколишнє середовище.

У статті будуть розглянуті приклади застосування програмного комплексу «K-MINE: Розрахунок стійкості» для кар'єрів, що мають систему розробки з поглибленням при відпрацюванні родовищ з крутим падінням покладів корисних копалин.

Для більшості глибоких кар'єрів, що використовують систему відпрацювання з крутими шарами та з кутами відкосу близькими до кутів погашення бортів, в кар'єрній зоні формуються ділянки тимчасово-неробочих бортів (ТНБ). На стійкість бортів для таких ділянок, крім гірничо-геологічних та геолого-структурних факторів, впливають технологічні фактори, у першу чергу технологічні вибухи.

В зонах тектонічних порушень, а також в шаруватих породах, для яких напрямок тріщин співпадає з напрямком шаруватості, під час вибухів значно збільшується кількість тріщин (на декілька порядків). Така інтенсивна тріщинуватість сприяє зсувам крупних блоків у відслоненнях, що призводить до порушення запобіжних і транспортних берм. Для оцінки гірничо-геологічних та структурно-геологічних особливостей гірничого масиву виконують регулярні натурні спостереження, результатом яких є великі за об'ємом інформаційні масиви.

На точність геомеханічних моделей, і відповідно розрахунків, також впливають гідрогеологічні та інженерно-геологічні умови, які для більшості об'єктів видобутку, також є



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

складними. Таким чином, геомеханічна модель родовища – це складна за структурою база просторових даних, яка вміщує геологічну, гідрогеологічну, інженерно-геологічну, геолого-структурну, гірничо-технологічну інформацію тощо (рис. 1).

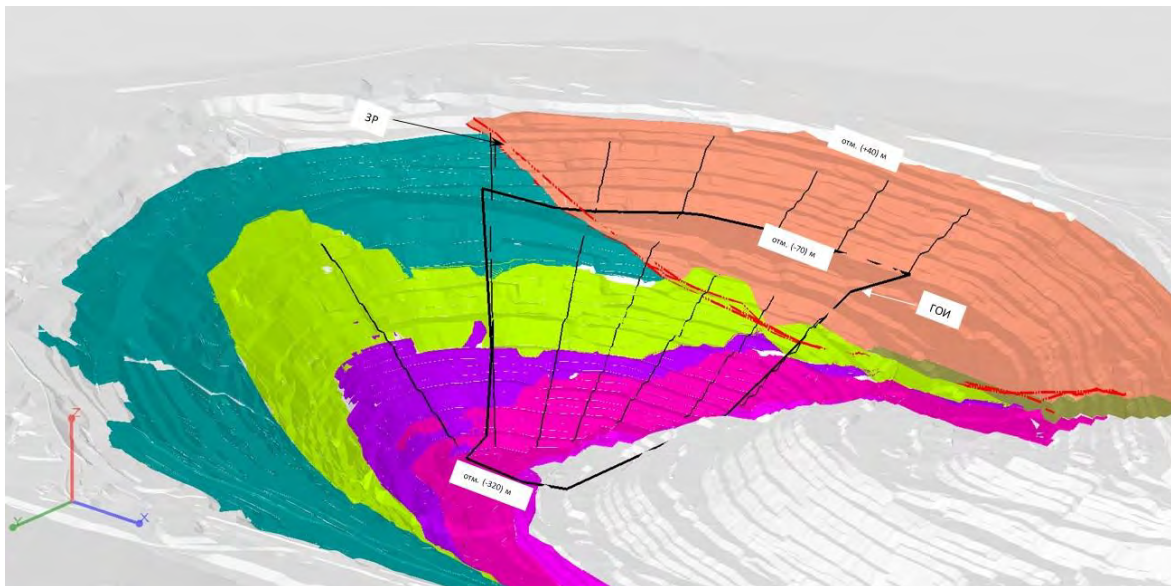


Рис. 1. Суміщена тривимірна модель крутопадаючого родовища і виробленого простору з прилеглими відвалами і територіями

Обробка наявної інформації геомеханічної моделі виконується за допомогою функціоналу програмного комплексу «K-MINE: Розрахунок стійкості». Всі алгоритми розрахунку відповідають нормативним і методичним вимогам безпечного ведення гірничих робіт за умовами стійкості відкосів [1, 3].

Методика розрахунку стійкості ярусів і бортів кар'єрів та відвалів полягає у вирішенні задачі з визначення коефіцієнту запасу стійкості з максимально припустимими параметрами. Вирішення задачі забезпечується розрахунком величини призми можливого обвалення та положення поверхні ковзання у монолітному (кристалічному) або відвальному масивах порід при заданих максимальних параметрах кар'єру або відвалу.

Після розрахунку и побудови призми можливого обвалення виконується розрахунок її стійкості методом векторного додавання сил. Отриманий результат розрахунку дозволяє зробити висновок щодо відповідності вибраного профіля борта кар'єру або відвалу з результируючим кутом нахилу – нормативному значенню коефіцієнта запасу стійкості для вибору раціонального технологічного рішення з забезпечення стійкості припустимого кута та висоти відкосу, що відсипається.

Розрахунки, що виконуються в K-MINE дозволяють завжди отримувати умову знаходження найнапруженішої поверхні із заданою точністю для визначення точного значення коефіцієнту запасу стійкості, що надає можливість робити висновки щодо її відповідності нормативним вимогам.

Для родовищ, що використовують системи розробки з поглибленням, звичайним явищем є створення зовнішніх відвалів для складування порід розкриву та корисних копалин, що не відповідають вимогам кондицій. Як правило, такі відвали будуються на незначних відстанях від кар'єрного поля і розташовуються на породах осадового чохла. Для оцінювання стійкості бортів



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

таких відвалів використовується схема побудови криволінійної поверхні ковзання призми сповзання відвалу на слабкій основі.

Для оцінювання стійкості відвалів визначаються характеристики і структура залягання порід, що складають осадовий чохол, а також корінних порід кристалічного фундаменту, що можуть виступати в якості додаткової поверхні ковзання. Характеристики суміші порід, що складають тіло відвалу, узагальнюються як для суміші різних порід. Визначені параметри є основою розрахунку.

Сам розрахунок виконується у два етапи. Першим етапом є вирішення прямої задачі геомеханіки. Тобто на базі заданих параметрів виконується побудова поверхні ковзання, а також оцінюється значення коефіцієнта запасу стійкості. За результатами розрахунку формується звіт у табличній формі, а інформація у вигляді карти коефіцієнтів запасу стійкості виноситься на графічну основу (рис. 2).

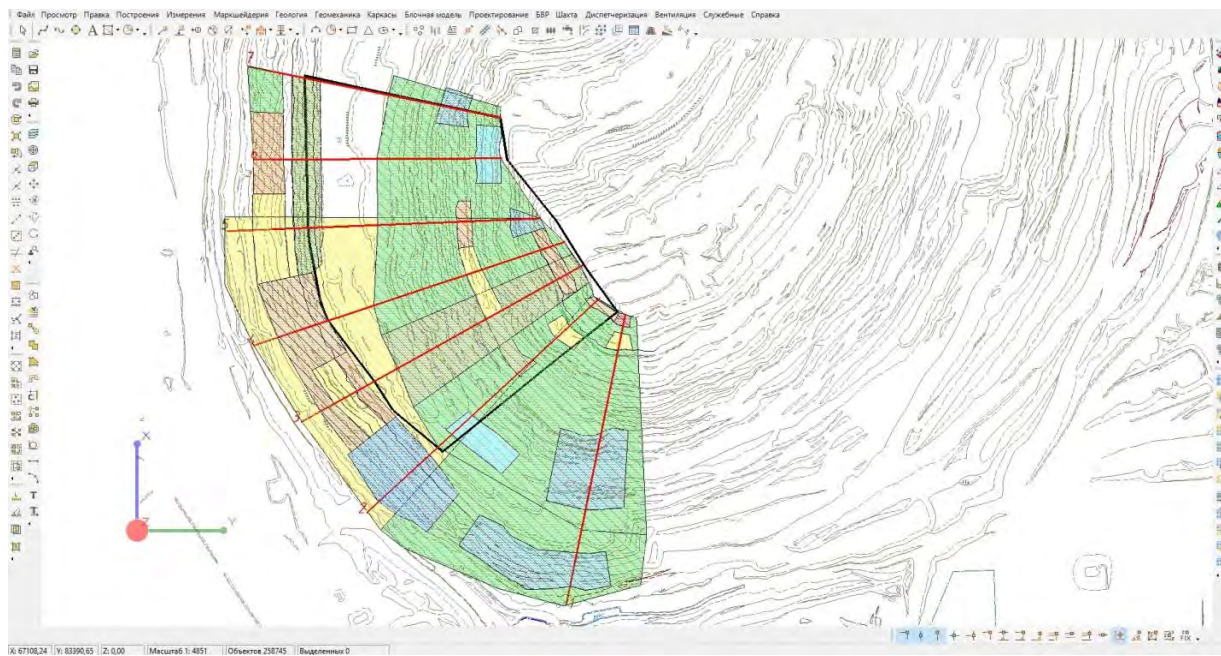


Рис. 2. Карта розподілу фактичних коефіцієнтів запасу стійкості відкосів борта кар'єру

Крім вирішення прямої задачі геомеханіки, спільно вирішується і зворотна задача. Тобто на базі нормативного значення коефіцієнту запасу стійкості $\eta = \eta_{\text{норм}}$ розраховується максимально припустимий кут відкосу борту (ділянки борту, уступу, ярусу), який забезпечує нормативний запас стійкості (рис. 3). При цьому, при визначенні величин максимально припустимих кутів, враховуються заходи з постановки борту, або його ділянки на заданий контур з заданим кутом відкосу. Тобто, враховується характер робіт і час постанови борту: робоча зона, тимчасово неробочий борт, постійний борт (борт у кінцевому положенні).



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.



Рис. 3. Карта розподілу фактичних коефіцієнтів запасу стійкості відкосів бортів зовнішнього відвалу

Результати розрахунків використовуються для оцінки можливості нарощування висоти відвалів без необхідності зміни його профіля, а також для визначення оптимальних, безпечних відстаней від межі поверхні кар'єру до контуру підшови відвалів, що забезпечує їх безпечну експлуатацію.

Отримані результати дозволяють не змінюючи площі відвалів значно збільшити їх ємність, що сприятливо впливає на екологічний стан у регіоні і дозволяє мінімізувати площі відведення земель під породи розкриття, а також є основою для прийняття нових проектних рішень при подальшому розвитку гірничих робіт у кар'єрі і відпрацюванні запасів.

Література

1. Правила охраны труда при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом: НПА ОП 0.00-1.24-40. – Харьков: Госгорпромнадзор Украины, 2010. – 107 с.
2. Норми технологічного проектування гірничодобувних підприємств із відкритим засобом розробки родовищ корисних копалин. Частина 1. Гірничі роботи. Ліквідація гірничодобувних підприємств: СОУ-Н МПП 73.020-078-1:2007. – К.: МПП, 2007. – 100 с.
3. Методичні вказівки з визначення оптимальних кутів нахилу бортів укосів уступів і відвалів залізородних та флюсових кар'єрів. - Дніпропетровськ: Мінполітики та ППЕ НАН України, 2009. – 201 с.
4. Галустьян Э.Л. Геомеханика открытых горных работ / Э.Л. Галустьян. – М.: Недра, 1992, – 272 с.
5. Прочность и деформируемость горных пород / [Карташов Ю.М., Матвеев Б.В., Михеев Г.В., Фадеев А.Б.]. – М.: Недра, 1979. – 269 с.
6. Гальперин А.М. Геомеханика открытых горных работ: учебник [для студ. Вузов] / А.М. Гальперин. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2003. – 473 с.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

УДК 528.48

**МОНІТОРИНГ ВЕРТИКАЛЬНИХ ЗМІЩЕНЬ ТЕРИТОРІЇ
ГХП «ПОЛІМІНЕРАЛ» З ВИКОРИСТАННЯМ СУПУТНИКОВИХ
ІНТЕРФЕРОМЕТРИЧНИХ РАДАРНИХ ВИМІРЮВАНЬ**

*Мордвінов І.С., nc@dzz.gov.ua, Стасюк В.М., stasyuk@dzz.gov.ua,
Пакишин М.Ю., m_pakshyn@dzz.gov.ua, Ляска І.І., i_liaska@dzz.gov.ua,
Центр прийому і обробки спеціальної інформації та контролю навігаційного поля,
с. Залісці, Україна*

Проведений моніторинг вертикальних зміщень території гірничого відводу шахтних полів рудника №2 Стебницького калійного родовища та прилеглої території (будинків, споруд, автомобільних і залізничних доріг, місцевості з відкритим ґрунтом та інших об'єктів). Використана інформація інтерферометричної обробки супутникових радарних вимірювань. Здійснений аналіз отриманих результатів.

**MONITORING OF VERTICAL MOVEMENTS ON MINING
AND CHEMICAL PLANT «POLIMINERAL» AREA BASED
ON PROCESSING RESULTS OF INTERFEROMETRIC SATELLITE RADAR
IMAGES**

*Mordvinov I., nc@dzz.gov.ua, Stasiuk V., stasyuk@dzz.gov.ua,
Pakshyn M., m_pakshyn@dzz.gov.ua, Lyaska I., i_liaska@dzz.gov.ua,
Center of the Special Information Receiving and Processing and the Navigating Field Control,
Zaliski, Ukraine*

The monitoring of the vertical deformations on Mining and Chemical Plant "Polimineral" area of Stebnyk potassium deposits and adjacent territory (buildings, structures, roads and railways, areas with open ground and other objects). The information of interferometric processing of satellite radar measurements is used. The analysis of the obtained results is carried out.

Вступ. У межах території України мають місце екзогенні геологічні процеси (ЕГП), що зумовлені дією сили тяжіння (зсуви, обвали, осипи, лавини), з дією поверхневих і підземних вод (схилловий змив, ерозія, селі, карст, суфозія), просадка лісових порід, видобуток корисних копалин, який пов'язаний з порушенням геодинамічного стану окремих зон та об'єктів [1]. Спостереження за такими територіями здійснюється, як правило, традиційними маркшейдерсько-геодезичними методами і, в першу чергу, за допомогою технологій високоточного нівелювання і супутникової геодезії з використанням глобальних навігаційних систем. Ці спостереження є високоточними, однак вимагають значних матеріальних і часових витрат. Таки обставини не дають змоги підтримувати систему моніторингу за ЕГП в Україні у діючому стані. В останні роки кількість ділянок спостережень та геодезичних пунктів скоротилась майже у 6 разів (частина з них законсервовані, а частина втрачена). Система знаходиться у вкрай незадовільному стані і потребує оновлення підходів при проведенні робіт у цілому. Альтернативою зазначених методів є використання радіолокаційних космічних засобів та інтерферометричних методів обробки даних. Перевагами такої технології є: спостереження за ЕГП з мінімальним затратами часу і коштів, оперативність, швидкий збір картографічної інформації. Така технологія успішно досліджена та впроваджена у Центрі прийому і обробки спеціальної інформації та контролю навігаційного поля (ЦПОСІ та КНП). На думку авторів проекту, кооперація зусиль у питаннях оцінки геодинамічного стану небезпечних територій та об'єктів геодезичними та супутниковими інтерферометричними методами, дозволить відновити успішну роботу «Системи спостереження за ЕГП». Ефективність



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

радарної інтерферометрії підтверджена багатьма прикладами зарубіжних проектів [2, 3, 4] і, останнім часом, її успішно використовують на промисловому рівні у Європі та в інших розвинутих країнах світу. Економічний ефект від застосування космічних методів полягає, як у здешевленні витрат на моніторинг, так і в попередженні значних збитків від непередбачених катастрофічних явищ. Враховуючи перспективність даного напрямку, центр сумісно з науковими закладами, а саме з ТзОВ «Інститутом ГІРХІМПРОМ», Івано-Франківським національним технічним університетом нафти і газу та Національним університетом «Львівська політехніка» провів науково-практичні роботи щодо оцінки геодинамічного стану гірничопромислових комплексів у західному регіоні України. Одним з таких підприємств, що завершило свою діяльність є гірничо-хімічне підприємство «ПОЛІМІНЕРАЛ». Специфіка виробництва і стан його основних засобів при припиненні діяльності і повному закритті, обумовлюють розгляд і вирішення завдання щодо визначення основних оптимізаційних заходів керованого контролю за станом довкілля. Супутникова радарна технологія за рахунок ретроспективних даних, масштабності огляду і незалежності від метеоумов дозволила ідентифікувати небезпечні ділянки с деформаціями земної поверхні, дослідити їхні зміни у часі та просторі. Якість супутникових спостережень підтверджена геодезичними вимірюваннями, які проведені науковими закладами, що дозволило зафіксувати результат у спільних наукових працях і рекомендувати технологію інтерферометрії до застосування в Україні.

Виклад основного матеріалу. Об'єктом дослідження є природно-техногенна система ГХП «ПОЛІМІНЕРАЛ» та прилегла територія. ГХП «ПОЛІМІНЕРАЛ» завершило свою діяльність і розташоване на території Стебниківської міської Ради в 10 км від курорту Трускавець та районного центру Дрогобич Львівської області. Інтерферометричні дослідження проведені у період з 12.05.2016 по 15.11.2017 року. У зону досліджень (рис. 1), що склала 11,5 км², увійшли с. Солець, частково м. Стебник., с. Модричі та с. Колпець.

Видобуток калійної солі на підприємстві, згідно з початковими проектами, здійснювався без закладки відпрацьованих порожнин. За роки роботи підприємства на декількох підземних горизонтах від 90 до 370 метрів утворилися порожнини об'ємом близько 33 млн м³ і завдовжки десятки кілометрів. Порожнини шахт розділені міжкамерними перегородками. Проникнення води в шахти призводить до розмивання перегородок, а отже до катастрофічного просідання земної поверхні і утворення провалів. Над порожнинами розташовані житлові будинки, високовольтні лінії, залізниця, автомагістраль, водогін, що живить водою населені пункти Дрогобич і Стебник [5].

30 вересня 2017 року у результаті розмивання міжкамерних перегородок на території західного шахтного поля рудника № 2 утворилось карстове провалля діаметром близько 220 м та завглибшки 30–35 м. У результаті утворення провалля пошкоджено дві опори лінії електропередач 35 кВ. Відстань від карстового провалля до дороги становить близько 300 м та до найближчих будівель 800–900 м. 2 листопада 2017 року на території Модрицької сільської ради Дрогобицького району виявлено ще одно карстове провалля орієнтовним розміром 3 на 2 метра. У вирву потрапила ріка Вишниця, яка далі почала заповнювати порожнини рудника № 2. Щоб унеможливити розмиття порід поблизу Стебника, річку скерували у природне русло за допомогою труби. 06 квітня 2018 року у селі Модричі Дрогобицького району, неподалік від автодороги Дрогобич–Трускавець, виявили новий ґрунтовий провал, який має розміри 4 × 4 м і близько 4 м в глибину. Провал знаходиться в 500 м від будівель і в 100 м від електричної опори.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

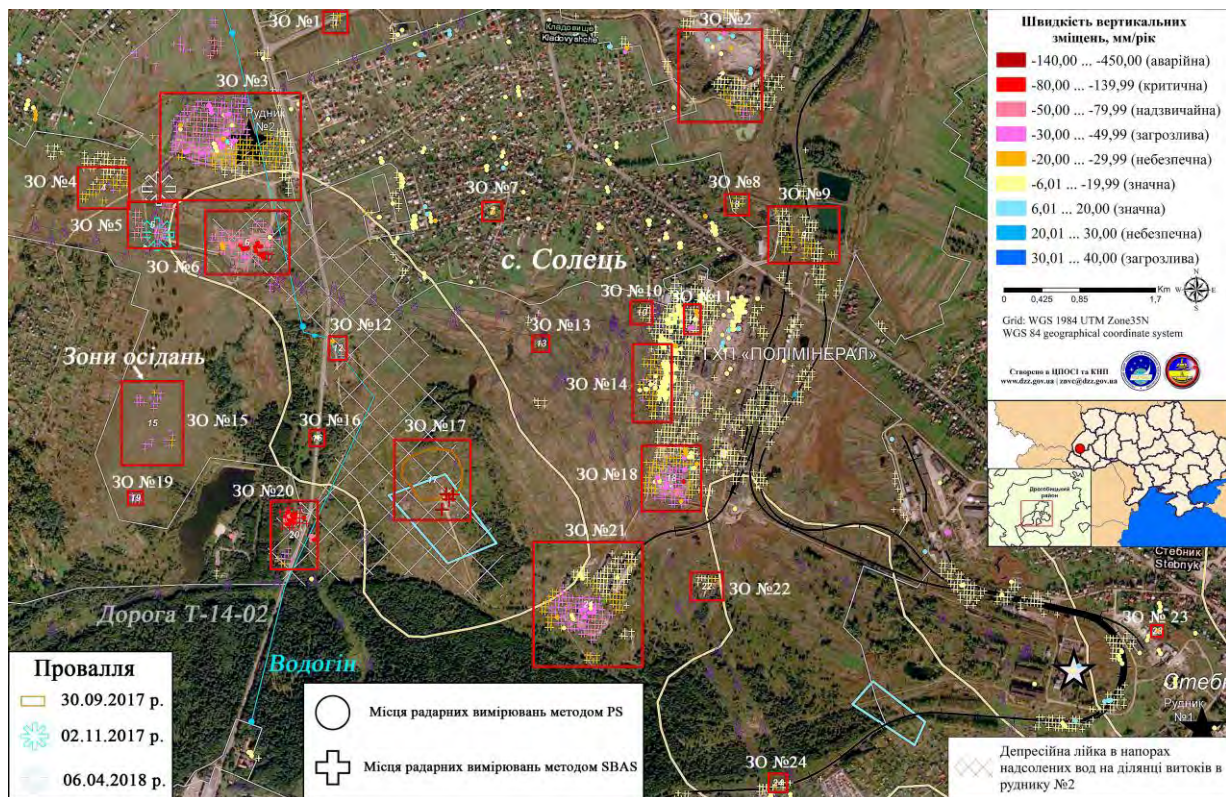


Рис. 1. Тематична карта, відображає середню швидкість вертикальних зміщень у місцях радарних вимірювань (метод PS - точки, метод SBAS – хрестики) у мм/рік; жовто-червоні кольори визначають осідання об'єкту, сині підняття

Мета досліджень полягає у високоточній оцінці геодинамічного стану в межах гірничого відводу шахтних полів рудника № 2 природно-техногенної системи ГХП «ПОЛІМІНЕРАЛ» та прилеглої території у період з 12.05.2016 по 15.11.2017 року шляхом прямих вимірів відмінностей у рельєфі, виявлення відхилень параметрів об'єкта і навколишнього середовища від критеріїв безпеки з оцінкою небезпеки розвитку процесів.

Методи дослідження засновані на використанні супутникових радіолокаційних вимірювань з KA Sentinel-1(a,b) та інтерферометричної обробки даних методами PS (Persistent Scatterers), SBAS (Small Baseline Subset), що є високоточними інструментами дистанційного зондування землі (ДЗЗ). За допомогою радіолокатора з синтезованою апертурою отримують інформацію, яка складається з інтенсивності (амплітуда сигналу) і фази (часова затримка сигналу). Повторна радарна зйомка дозволяє визначити різницю фаз, обумовлену, наприклад, зсувами земної поверхні [6]. Такі зміщення можуть бути визначені за результатами обробки космічної зйомки з точністю порівнянної з точністю вимірів геодезичними методами. За рахунок використання довгих часових серій зображень, ефективно пригнічуються похибки орбітальних даних, вплив атмосферних явищ. Результатами обробки є тематичні цифрові карти з точністю оцінки швидкості вертикальних зміщень об'єктів 2–4 мм методом «PS», 6 – 20 методом «SBAS». У роботі проведений тематичний аналіз отриманих результатів у геоінформаційній системі (ГІС), досліджена динаміка вертикальних зміщень в небезпечних місцях, зроблені аналітичні висновки.



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

Ефективність застосування технології інтерферометрії, в порівнянні з іншими методами моніторингу вертикальних деформацій земної поверхні, полягає [7]:

- у прямому вимірі відмінностей в рельєфі, що відбулися за період між двома (трьома, чотирма, ...) різночасними космічними зйомками;
- можливості виконати ретроспективну обробку та аналіз даних ДЗЗ і отримати інформацію про екзогенні процеси у минулому часі;
- систематичному зборі даних і оновлення вимірювань деформацій земної поверхні;
- вимірювання з рівнем точності, яка порівнянна з точністю геодезичних вимірювань, без необхідності підготовчих і польових робіт у зоні досліджень;
- високою щільністю вимірювань у зоні досліджень;
- високою надійністю зібраних даних через незалежність від кліматичних умов (хмарності), освітлення (день/ніч);
- безпечністю робіт та реальною ефективністю витрат.

Новизною дослідження є використання супутникових радіолокаційних вимірювань та інноваційних інтерферометричних методів PS і SBAS обробки даних у питаннях оцінки геодинамічного стану гірничопромислових комплексів України. Космічна технологія розширює можливості експертів з високоточної оцінки геодинамічного стану об'єктів та територій і може бути ефективно застосована, як окремо, так і у комплексному підході з геодезичними методами. Одночасне застосування двох методів (геодезичних і інтерферометричних) дозволить здійснити взаємоконтроль і уточнення величини зсувів. Супутникова радарна зйомка надасть можливість оцінити вертикальні зміщення практично по всьому полю зони, а геодезичними методами провести вимірювання у проблемних ділянках і уточнити величину зсувів. Такий підхід є раціональним і з наукової точки зору і з точки зору задіяння матеріальних і людських ресурсів.

Результати досліджень. Практичні кроки аналізу зони досліджень, ґрунтуються на використанні ретроспективної інформації за даними ДЗЗ про динаміку розвитку геодинамічних процесів у межах природно-техногенної системи гірничо-хімічного підприємства «ПОЛІМІНЕРАЛ» та прилеглої території, логічному аналізі літературних і картографічних джерел та існуючих нормативних документів з обраного напрямку досліджень, аналізу результатів інтерферометричного оброблення радарних даних у ГІС системі, створенні аналітичних висновків та кінцевих інформативних продуктів.

За результатами супутникового моніторингу зони досліджень у період з 12.05.2016 по 15.11.2017 року методами PS і SBAS виконана одночасна інтерферометрична обробка 42 радіолокаційних знімків КА Sentinel-1A, Sentinel-1B з періодом зйомки 6 - 12 діб. Отримані точкові векторні файли (місця радарних вимірювань) з атрибутивною інформацією про вертикальні зміщення об'єктів:

1. Методом PS визначено всього 8307 постійних відбивачів (місць радарних вимірювань) радарного сигналу (об'єкти, що не змінювали своєї форми впродовж періоду спостереження: будинки, споруди, дороги, кам'яні відвали, кар'єри, ділянки відкритого ґрунту). У роботі стабільними об'єктами за методом PS вважаються об'єкти, швидкість вертикальних зміщень яких знаходяться в інтервалі (-6...+6 мм/рік), всього визначено 7722 стабільні точки. У 585 точках зафіксовані вертикальні зміщення, максимальна швидкість, яких складає до -140 мм/рік, а підняття до +40 мм/рік.

2. Методом SBAS визначено всього 10280 постійних відбивачів радарного сигналу (об'єкти, що не змінювали своєї форми впродовж періоду спостереження: кам'яні відвали, кар'єри, автомобільні та залізні дороги, ділянки місцевості без рослинності). У роботі стабільними



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

об'єктами за методом SBAS вважаються об'єкти, швидкість вертикальних зміщень яких знаходяться в інтервалі $(-10...+10 \text{ мм/рік})$, всього визначено 8492 стабільні точки. У 1788 точках зафіксовані вертикальні зміщення, максимальна швидкість, яких складає до -452 мм/рік , а підняття до $+30 \text{ мм/рік}$.

З використанням засобів геоінформаційної системи (ArcGis) і радіолокаційних інтерферометричних даних, проведений тематичний аналіз вертикальних зміщень, які відбулися у зоні досліджень. За результатами роботи отримана цифрова тематична карта (рис. 1), де місця радарних вимірювань оброблених за методом PS позначено точками, а за методом SBAS хрестиками. Вони приведені до кольорової шкали (жовто-червоні кольори визначають осідання об'єкту, сині підняття) з фіксованими інтервалами (табл. 1), яким автори проекту присвоїли наступні категорії геодинамічної небезпеки: значна, небезпечна, загрозлива, надзвичайна, критична, аварійна.

Таблиця 1

Градуйована шкала з інтервалами середньої швидкості осідань і категоріями небезпеки

Колір точки	Швидкість зміщення (мм/рік)	Ситуація у зоні моніторингу
	-140,00 ... -450,00	аварійна
	-80,00 ... -139,99	критична
	-50,00 ... -79,99	надзвичайна
	-30,00 ... -49,99	загрозлива
	-20,00 ... -29,99	небезпечна
	-6,01 ... -19,99	значна
	6,01 ... 20,00	значна
	20,01 ... 30,00	небезпечна
	30,01 ... 40,00	загрозлива

Скупчення радарних вимірювань зі швидкістю вертикальних зміщень від -20 до -452 мм/рік , позначені на тематичній карті (рис. 1) червоними прямокутниками, які є ділянками з концентрованими деформаціями земної поверхні (далі по тексту – зони осідань (ЗО)). Всього ідентифіковано 24 зони осідань, ступень небезпечності кожної з них, визначено в залежності від швидкості вертикальних зміщень (інтервалу в якому знаходяться вимірювання згідно табл. 1) і кількості вимірів зі схожими значеннями. За такими ознаками кожній зоні, авторами проекту, присвоєна категорія геодинамічної небезпеки (табл. 2).

У зонах осідань з використанням картографічного і додаткового матеріалу ідентифіковані об'єкти державного значення і за результатами інтерферометричної обробки дана оцінка їх геодинамічного стану. Створені графіки, які відображають динаміку осідань у місцях радарних вимірювань, які визначені, як найбільш небезпечні.



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

Таблиця 2

Зони осідань та їх характеристика

Зона осідань	Категорія геодинам. небезпеки	Інтервал швидкості, мм/рік	Макс. швидкість у ЗО, мм/рік	Зона осідань	Категорія геодинам. небезпеки	Інтервал швидкості, мм/рік	Макс. швидкість у ЗО, мм/рік
№1	небезпечна	-20,00 ... - 29,99	- 24,00	№13	небезпечна	-20,00 ... - 29,99	-22,00
№2	небезпечно-загрозлива	-20,00 ... - 49,99	-40,00	№14	небезпечна	-20,00 ... - 29,99	-29,00
№3	загрозливо-надзвичайна	-30,00 ... - 79,99	-55,00	№15	загрозлива	-30,00 ... - 49,99	-39,00
№4	небезпечна	-20,00 ... - 29,99	-28,00	№16	значна	-6,00 ... -19,99	-13,00
№5	загрозливо - надзвичайна	-30,00 ... - 79,99	-68,00	№17	аварійна	-140,00 ... - 450,99	-452,00
№6	аварійна	-140,00 ... - 450,99	-146,00	№18	загрозлива	-30,00 ... - 49,99	-48,00
№7	небезпечна	-20,00 ... - 29,99	-25,00	№19	загрозлива	-30,00 ... - 49,99	-43,00
№8	небезпечна	-20,00 ... - 29,99	-29,00	№20	критична	-80,00 ... - 139,99	-106,00
№9	небезпечна	-20,00 ... - 29,99	-26,00	№21	загрозливо-надзвичайна	-30,00 ... - 79,99	-60,00
№10	небезпечна	-20,00 ... - 29,99	-24,00	№22	небезпечна	-20,00 ... - 29,99	-27,00
№11	загрозлива	-30,00 ... - 49,99	-34,00	№23	небезпечна	-20,00 ... - 29,99	-28,00
№12	надзвичайна	-50,00 ... - 79,99	-67,00	№24	небезпечна	-20,00 ... - 29,99	-21,00

За результатами проведеної роботи найбільші осідання (аварійні і критичні – за шкалою авторів проекту) визначені у трьох зонах осідань: № 6, 17, 20 (рис. 1). ЗО №17 (аварійна) має найбільшу швидкість осідання -452 мм/рік, що призвело 30 вересня 2017 року до утворення провалля. Аналіз періоду часу з 10.10.2017 року по 15.11.2017 року (після утворення провалля) свідчить про продовження процесу деформації земної поверхні – на південній частині кар'єру визначені просідання до 45 міліметрів (рис. 2).

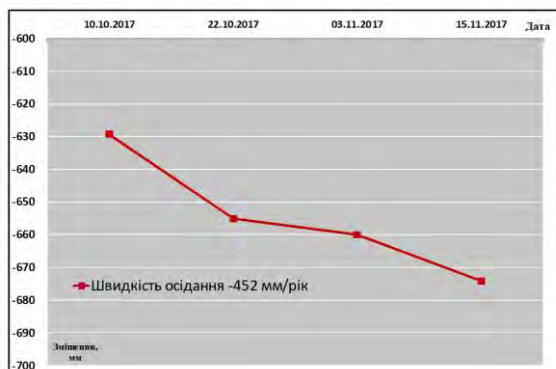


Рис. 2. Динаміка просідань зони №17 у період з 10.10.2017 – 15.11.2017 року



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

ЗО №20 (критична) є другою найбільш небезпечною зоною, оскільки через неї проходить дорога державного значення (Т-14-02) і водогін м. Трускавець – м. Дрогобич, максимальна швидкість просідань у зоні складає -106 мм/рік, що призвело до пошкодження полотна автомобільної дороги [8]. Аналіз інтерферометричних даних свідчить про повільне продовження просідань у зоні і за період часу з 10.10.2017 року по 15.11.2017 складає 9 міліметрів. ЗО №6 (аварійна) є третьою найбільш небезпечною зоною в якій розташований водогін, максимальна швидкість осідання складає -146 мм/рік. У випадку продовження процесів деформації земної поверхні існує висока імовірність пошкодження водогону та попадання прісної води р. Вишниця у зону шахтних полів рудника №2.

Крім того у зоні досліджень у дев'яти зонах осідань (№ 2, 3, 5, 11, 14, 15, 18, 19, 21) зафіксовані інтенсивні просідання (загрозливі і надзвичайні) зі швидкістю від -30 до -80 мм/рік включно, у 12 зонах зафіксовані помірні просідання (небезпечні) земної поверхні осідань (№1, 4, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 16, 22, 23, 24), швидкість осідань, яких складає переважно від -20 до -30 мм/рік.

У зоні досліджень розташовані важливі об'єкти державного значення, за результатами роботи визначено:

1. Інфраструктура ГХП «ПОЛІМІНЕРАЛ» у межах зони досліджень має наступні зони осідань та об'єкти в них:

1.1 Проммайданчик рудника №2 - ЗО №10 (небезпечна), №11 (небезпечна), №14 (небезпечна), №18 (загрозлива).

1.2 Депресійна лійка в напорах надсолених вод в гірничі виробки рудника №2 - ЗО №5 (загрозливо – надзвичайна), №3 (загрозливо – надзвичайна), №6 (аварійна), №12 (надзвичайна), №20 (критична), №17 (аварійна).

1.3 Вентствол «Східний» – №21 (загрозливо-надзвичайна).

2. Автомобільна дорога (Т-14-02) державного значення знаходиться у ЗО №3, №12, №16, №20, найбільш небезпечною є ЗО №20 з максимальною швидкістю осідань -106 мм/рік.

3. Водогін між містом Трускавець і Дрогобич (лінія синього кольору зображена на рис. 1) знаходиться у ЗО №3, №6, №12, №20, найбільш небезпечними є ЗО №20 (максимальна швидкість осідань -106 мм/рік), №6 (максимальна швидкість осідань -146 мм/рік).

4. Лінії електропередач (лінія бордового кольору зображена на рис. 1) знаходяться у ЗО №3, №5, №6, №10, №13, №17, №18, №24. У зоні осідань №17 30 вересня 2017 року під час провалу земної поверхні пошкоджено дві опори лінії електропередач 35 кВ. Найбільш небезпечними є ЗО №5 (загрозливо – надзвичайна), №6 (аварійна), №17 (аварійна).

5. Залізнична колія знаходиться у зонах осідань №9 (максимальна швидкість осідань -26 мм/рік), №24 (максимальна швидкість осідань -21 мм/рік) визначених, як «небезпечні»; частина залізниці Львів-Трускавець знаходиться в області радарних вимірювань із значеннями осідань визначених, як «значні» (на рис. 1 місця радарних вимірювань позначені жовтим кольором, точкою – метод PS, хрестиком – метод SBAS і які знаходяться у діапазоні середньої швидкості осідань від -6,01 до -19,99 мм/рік), існує небезпека подальшого розвитку деформаційних процесів, які загрожують її безпечній експлуатації.

6. Зафіксовані просідання у межах санітарних зон курорту Трускавця (ЗО: №12, №15, №16, №17, №18, №19, №20, №21, №22, №24).

7. Зафіксовані просідання на окремих ділянках річки Вишниця (ЗО №3, №4, №5, №6). У ЗО №5 (загрозливо - надзвичайна) у руслі річки Вишниця 02 листопада 2017 року утворилося провалля, яке змінило напрямок руху води з попаданням її в порожнини рудника №2. Річку



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

Вишниця спрямували в трубу та повернули у природне русло, щоб запобігти подальшому розмиванню водою карстових пустот.

8. В окремих місцях с. Солець зафіксовані просідання, більшість яких розташовані у південній його частині. У зоні №7 (небезпечна) визначені найбільші осідання, максимальна швидкість, яких складає -25 мм/рік. Навколо населеного пункту розташовані зони осідань у яких зафіксовані інтенсивні просідання, найбільші у ЗО №6 (аварійна), №3 (загрозливо - надзвичайна), №2 (небезпечно-загрозлива).

9. Біля східної частини с. Модричі зафіксовані інтенсивні осідання земної поверхні у ЗО №3 (загрозливо – надзвичайна), №5 (загрозливо – надзвичайна), №15 (загрозлива), №19 (загрозлива).

Окремо слід відмітити, що провалля, які утворилися у зоні досліджень: 30.09.2017 р., 02.11.2017 р., 06.04.2018 року, знаходяться у зонах осідань з високою динамікою осідань (ЗО №17 – найбільша швидкість осідань у роботі -452 мм/рік, ЗО №5 – максимальна швидкість осідань -68 мм/рік, ЗО №3 – максимальна швидкість осідань -55 мм/рік). За результатами проведеної роботи визначено, що у зоні досліджень постійно зберігається надвисокий ризик пошкодження об'єктів державного значення (автомобільної дороги, водопроводу, ліній електропередач та ін.), що є загрозою для безпеки людей та їх життєдіяльності. У межах гірничого відводу шахтних полів рудника №2 природно-техногенної системи ГХП «ПОЛІМІНЕРАЛ» та поблизу нього зафіксована найбільша кількість зон осідань, які потенційно можуть стати наступними провалами земної поверхні. Найбільшу вірогідність негативного розвитку геодинамічної ситуації слід очікувати на сам перед у зонах осідань з найбільшою швидкістю осідання №6, 17 і 20 з аварійним та критичним ступенем геодинамічної небезпеки, а також у зонах осідань з інтенсивними осіданнями № 2, 3, 5, 11, 14, 15, 18, 19, 21 з загрозливим і надзвичайним ступенем геодинамічної небезпеки та поблизу них. Так наприклад у зоні осідань №3 (загрозливо – надзвичайна) провалля утворилося вже після проведення процедур обробки радарних даних і це ще раз підтверджує небезпеку даної території.

Висновки та рекомендації. Засобами ДЗЗ у період з 12.05.2016 по 15.11.2017 року виконана високоточна оцінка геодинамічного стану природно-техногенної системи ГХП «ПОЛІМІНЕРАЛ» та прилеглої території. Визначені ділянки місцевості з концентрованими деформаціями та динаміка вертикальних зміщень у них. Територію шахтних полів рудника № 2 та прилеглої території необхідно визнати територією техногенно-екологічної катастрофи.

Супутникові радіолокаційні методи моніторингу геодинамічних процесів доповнюють і розширюють можливості традиційних геодезичних технологій і удосконалюють принципи та методи контролю екологічної безпеки гірничодобувних районів. У роботі космічні дані і інноваційні інтерферометричні методи обробки радарних вимірювань дозволили оцінити геодинамічну ситуацію, як у реальному, так і минулому часі у зоні досліджень. Отримана інформація дозволить спрогнозувати геодинамічні процеси у майбутньому. Результати виконаної роботи пропонується використати при проведенні робіт по стабілізації та рекультивації природно - техногенної системи ГХП «ПОЛІМІНЕРАЛ».

Література

1. Веб-ресурс «Студопедія» Режим доступу:
http://studopedia.com.ua/1_332852_harakteristika-nebezpechnih-geologichnih-protsesiv-i-yavishch-zahodi-shchodo-zapobigannya-ih-viniknennya-ta-inzhenerna-pidgotovka-teritorii.html



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

2. Farina, P. Radar-interpretation of InSAR measurements for landslide investigations in civil protection practices / P. Farina, N. Casgli, A. Ferretti // *Landslides and society*. AEG special publication. – 2007. – P. 272–283.
3. Colesanti, C. Investigating landslides with space-borne synthetic aperture radar (SAR) interferometry / C. Colesanti, J. Wasowski // *Engineering Geology*. – 2006. – No. 88. – P. 173–199.
4. Meisina, C. Use of permanent scatterers technique for large-scale mass movement investigation / C. Meisina, F. Zucca, F. Conconi, F. Verri, D. Fossati, M. Ceriani, J. Allievi // *Quaternary International*. – 2007. – P. 90–107.
5. Дашко М. Дещо з минулого Стебника. – Дрогобич.: “Вимір”, – 2001.
6. Rees W.G. Physical principles of Remote sensing / Cambridge University Press. – Cambridge, 2001.
7. Minati F., Farré E. M., Ibáñez Carranza J. C., Research on measuring; techniques for subsidence related to groundwater exploitation, Canal de Isabel II Gestión S.A., Madrid, 2014.
8. Веб-ресурс «УНІАН інформаційне агентство» Режим доступу: <https://www.unian.ua/incidents/2179591-doroga-drogobich-truskavets-moje-obvalitisya-bud-yakoji-miti-karta.html>.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

УДК 622. 822: 502.53

**ПРОВАЛ 30 ВЕРЕСНЯ 2017 Р. НАД РУДНИКОМ № 2
СТЕБНИЦЬКОГО ГХП «ПОЛІМІНЕРАЛ»:
ПРИЧИНИ, НАСЛІДКИ ТА СУЧАСНИЙ СТАН
(ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ МАТЕРІАЛЬНО-БАЛАНСОВОГО МОДЕЛЮВАННЯ
ТА МОНІТОРИНГОВИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ)**

Дяків В.О.¹, к. геол. н., доцент, dyakivw@yahoo.com;

Драновська А.В.², Хевпа З.З.², к. геол. н.,

1 – ЛНУ імені Івана Франка; ТзОВ «Інститут «ГІРХІМПРОМ», м. Львів, Україна,

2 – Стебницьке ГХП «Полімінерал», м. Стебник, Україна

Проведено ретроспективний аналіз динаміка водопритоків у гірничі виробки рудників Стебницького ГХП «Полімінерал», розвитку техногенно-активізованого карсту та способів боротьби з ними. Доведено, що провал який мав місце 30 вересня 2017 року, був спрогнозований у 2007 році на підставі результатів експериментального моделювання, розрахунку матеріального балансу водопритоків у соленосні відклади, даних гідрогеологічного моніторингу за рівнями затоплення рудника № 2, польової верифікації руйнування між камерних ціликів та міжгоризонтної стеліни. у 2014 році після обвалення ціликів між камерами № 108-109-110-111-112-113 пласта № 10 ПД-Сх рудника №2 було вказано точне місце, час та розміри провалу, які відповідають тому, що стався 30 вересня 2017 року. Ділянка майбутнього провалу була огорожена, а доступ персоналу у рудник № 2 заборонений.

**FAILURE OF 30 SEPTEMBER 2017 OVER RUDNIK № 2
STEBNITSKY GHP POLYMINERAL: CAUSES, CONSEQUENCES
AND MODERN STATE
(BY RESULTS OF MATERIAL BALANCE MODELING AND MONITORING
OBSERVATIONS)**

Dyakiv V.¹, Cand. Sci. (Geol.), Assoc. Prof., dyakivw@yahoo.com;

Dranovska A.², Hevpa Z.², Cand. Sci. (Geol.),

1 – Ivan Franko National University of Lviv; LLD «Institute GIRHIMPROM», Lviv, Ukraine,

Stebnik GHPInstitute, Stebnik, Ukraine
A retrospective analysis of the dynamics of water flows in the mining operations of the Stebnitsky MCF «Polymineal» mines, the development of technogenically activated karst and methods of combating them has been carried out. It was proved that the failure which took place on September 30, 2017, was projected in 2007 on the basis of experimental modeling. In 2014, after the collapse of helicopters between the cameras No. 108-109-110-111-112-113, the formation No. 10 of the SW of the mine № 2 indicated the exact place, time and size of the failure, which corresponded to what happened on September 30, 2017. The area of the future failure was fenced, and access of personnel to mine № 2 is prohibited.

30 вересня 2017 року, 0 годин 46 хвилин, на пласті № 10 ПД-Сх рудника № 2 Стебницького ГХП «Полімінерал» в районі камер № 108-109-110-111-112-113 стався провал ґрунтового масиву із діаметром на денній поверхні 220–230 м та глибиною 45–47 м. В наслідок провалу виведено з ладу дві опори ЛЕП 35 кВ, припинено електропостачання м. Трускавця та забезпечено по резервній схемі. Найкоротша відстань від провалу до автодороги Трускавець–Львів становить 350 м та до найближчих будівель 600–700 м. Розвиток карстопровальних явищ в межах гірничого відводу рудника № 2, зумовлене водоприток у копальню, який триває від жовтня 1978 р. За весь час моніторингових спостережень, тут задокументовано 29 карстових провалів, виявлено кілька ділянок інтенсивного просідання, зафіксовано виникнення тріщин у дорожньому полотні дороги Трускавець–Львів. Наслідком обвалу 30 вересня 2017 року став техногенний землетрус та гідравлічний удар. І хоча епіцентр землетрусу на кілька кілометрів не співпадає із місцем провалу, на його техногенну природу вказує точний час відключення електроенергії на ЛЕП-35 кВт – 0



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

годин 47 хвилин, зафіксований диспетчерами «Львівенерго», при руйнуванні у провал двох опор (рис. 1).



Рис. 1. Провал на пласті № 10 Пд-Сх рудника № 2 Стебницького ГХП «Полімінерал» в районі камер № 108-109-110-111-112-113, який стався 30 вересня 2017 року, 0 годин 46 хвилин

Щоб з'ясувати причини провалу, оцінити наслідки та об'єктивно охарактеризувати сучасний стан гірничого масиву у зоні впливу, нами проведено короткий ретроспективний аналіз гірничо-видобувних робіт на Стебницькому родовищі, оцінку гідрогеологічних умов, інтерпретацію результатів матеріально-балансового моделювання водопритоків та моніторингових спостережень.

Короткий ретроспективний аналіз гірничо-видобувних робіт на Стебницькому родовищі. За розвіданими запасами Стебницьке родовище калійних руд є найбільшим в Україні та розробляється понад 100 років. Калійні солі тут виявили 1873 році, а їхній видобуток на Стебницькому родовищі розпочався на руднику № 1 у травні 1919 році, коли за справу взялося АТ «ТЕСП» (товариство експлуатації солі поташової). Якщо у 1923 році цим підприємством було видобуто 9400 т каїніту, то у 1938 році – 132 900 т. За радянської влади на першому руднику потужність розширили з 260 тис. т на рік у 1940 р. до 303 тис. т на рік у 1953 р. та 618 тис. т на рік у 1960 р. Сумарно на руднику № 1 було видобуто біля 30 млн т калійних руд. У 1966 р. видобуток розпочався на руднику № 2 з проектною потужністю 3 млн т на рік, де сумарно було видобуто 32 млн т калійних руд.

Оцінка гідрогеологічних умов. Будівництво шахтних стовбурів, проходження розвідувальних та видобувних виробок на Стебницькому родовищі проходило в дуже складних гідрогеологічних умовах, із постійною небезпекою зустріти водопритокі різної природи. На це вказується у роботі А.Н. Андрєйчева [1], де Стебницьке родовище віднесене – до класу Б із обводненим контактом соляних і покривних порід та до 4 групи – родовищ калійних солей із досить складними гідрогеологічними та гірничо-технічними умовами, де відклади надсольових товщ, як правило, розірвані, зміщені, сильно обводнені. Атмосферні опади і води четвертинних



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

відкладів в техногенно-непорушених умовах інфільтрується в гіпсово-глинисту шапку (ГГШ) в напрямку близькому до вертикального. В процесі руху в результаті вилугування солей у нижній частині ГГШ призводить до збільшення мінералізації, досягаючи максимальних значень на соляному дзеркалі. По досягненні соляного дзеркала, яке є абсолютним водотривом, вертикальний рух зупиняється, води стають застійними, а їх рух в горизонтальному напрямку затруднений наявністю слабо проникних ділянок, а розвантаження може з'явитися тільки в умовах наявності нижчезалегаючого базису дренажу.

Виходячи із вищезазначених передумов, для унеможливлення потрапляння надсолію вод, рудники № 1 та № 2 запроєктовані із водозахисною стелиною із солі потужністю до 50–60 м (бо гіпсово-глиниста шапка, вже не кажучи про глазерит-мірабілітовий «капелью» є не тільки ненадійними водотривами, а водоносним комплексом, складеним гідравлічно-зв'язаними між собою водоносними горизонтами: від четвертинного до розсільного (карстового) водоносного горизонтів). Тим не менше водопритоки у лінійні гірничі виробки – розвідувальні штреки та квершлаги неодноразово траплялись. У свій час їх своєчасно ліквідовувались побудовою гідроізоляційних перемичок.

Однак 40 років тому, 23 жовтня 1978 р. у рудник № 2 у стінці відробленої камери № 115-1 вент. (висота якої 44 мм), на глибині 72 м від кривлі солей, розпочався водопритік, який в призвів аварійного стану рудника № 2. Якби цей водопритік стався при проходженні розвідувальної виробки – проблема була б вирішена тампонуванням чи побудовою гідроізоляційної перемички. Однак вода у жовтні 1978 року потрапила у камеру № 115-1 вент. між проміжним та вентиляційним горизонтами, де технічно не було можливості припинити водопритік.

В перший тиждень притік розсолу склав 5–7 м³/доба потім почав швидко наростати і через місяць досяг значень 250–300 м³/добу і з такою інтенсивністю продовжувався до 1986 р., після чого почав неухильно зростати досягнувши в 1989 р. середньодобових значень в понад 500 м³/добу, у 1995 р – понад 750 м³/добу, у 2001 р. 900–1100 м³/добу.

За час від початку водопритоку до 1 січня 2002 року у рудник № 2 витекло біля 4,5 млн м³ розсолів та утворилося біля 600 тис. м³ карстових порожнин (розрахунково, по виносу солей). До того часу майже усі карстові води, які потрапляли у рудник № 2 відпомповувались на денну поверхню. З 1 січня 2002 р., відповідно до рішення державної комісії з надзвичайних ситуацій відпомповування припинилося, усі карстові води почали скидатись у глибокі горизонти рудника № 2. Агресивні до легкорозчинних рудних мінералів Стебницького родовища розсоли перехоплені на дренажному горизонті були перенаправлені через систему зумпфів розсолосбірників на 2-й горизонт у камери № 110 та № 128 на пласті 10 ПД-Сх у співвідношенні 3 (камера № 110) до 1 (камера № 128).

Для розуміння гідрогеологічних проблем Стебницького родовища, слід зазначити, що у техногенно-порушених умовах (при тривалих відкачках чи потрапляння води в шахту) застійний гідравлічний режим в гідрогеологічній системі змінюється активним водообміном і на обмежених площах утворюються великі перепади градієнта напорів. В результаті цього в нижній частині ГГШ на рівні соляного дзеркала виникає пришвидшений рух підземних вод. Одночасно у верхній частині ГГШ рух води у вертикальному напрямку прискорюється за рахунок вилугування солей, тобто покращення фільтраційних властивостей ГГШ, а від так це є першою причиною зростання водопритоків з часом.

Хоча живлення підземних вод над калійними пластами Стебницького родовища здійснюється повсюдно, але в умовах пересічного рельєфу, вода з гіпсометрично вищих ділянок стікає або у безстічні закарстовані угловини (як біля ствола Східний), або русла потічків (як



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

наприклад р.Вишниця), де за рахунок необмеженого надходження вод мають місце максимальні водопритоки приурочені до ділянок постійного поверхневого підживлення. Від так суфозійне винесення глинистого матеріалу на ділянках максимальних водопритоків із подальшим провалуутворенням на ділянках приурочених до безстічних понижень чи до русел річок, із прямими перетоками річкових (озерних) вод у шахту Є другою причиною зростання водопритоків з часом.

Вивчені умови розсолопритоку в шахту на руднику № 2 свідчать про двояку гідравлічну сутність водонапірної системи в порушених умовах. З одного боку на рівні соляного дзеркала рух води здійснюється не цілим потоком, а по окремим каналам, інколи достатньо великим. При цьому ці канали самоорганізуються подібно до річкової мережі у єдине русло, а товща обводнених порід ГГШ в розрізі діє, як єдиний водоносний горизонт, в якому відбувається процес осушення в межах депресійної лійки. Тут рух підземних вод у верхній частині шапки виникає в умовах пористості середовища, а в нижній – в умовах закарстованості середовища соленосних відкладів. При цьому глибина цих каналів від соляного дзеркала постійно збільшується, і фактично вони представляють собою дрени, своєрідні підземні річки, які з часом розширюються і це є третьою причиною зростання водопритоків з часом.

На контактах соляного дзеркала верхньоворотисненських відкладів з загорськими породами (які є водонасиченими і над якими практично немає ГГШ) в техногенно-порушених умовах утворюються можливості для додаткового бокового притоку підземних вод з них у відклади ГГШ над верхньоворотиснівськими відкладами. Тобто в силу більш високої проникності загорських відкладів вони є зоною з постійним напором для порід гіпсо-глинистої шапки верхньоворотисненської підсвіти і це є четвертою причиною зростання водопритоків з часом.

Інтерпретація результатів матеріально-балансового моделювання водопритоків та моніторингових спостережень. Потрапляння агресивних карстових вод при затопленні рудника № 2 у конкретні видобувні камери була експериментально змодельована у 2006–2007 рр. [7, 8]. На підставі експериментального моделювання на фізичних моделях однозначно доведено, невідворотність руйнування ціликів на 2-му та 1-му горизонтах, міжгоризонтної стеліни та утворення провалу на денній поверхні у 2007 році [7, 8]. Проведене моделювання, дозволило наочно відтворити не тільки теоретично передбачені особливості поведінки ціликів в агресивному середовищі, але й запропонувати науково-обґрунтовані підходи до прогнозу втрати стійкості ціликів при затопленні соляних копалень на прикладі рудника № 2 [3–5, 7, 8].

Для кількісної оцінки параметрів взаємодії агресивних водопритоків із легкорозчинними мінералами калійних руд у ціликах камер 2-го горизонту нами проведено матеріально-балансове моделювання цього процесу. Під матеріально-балансовим моделюванням розуміють різновид математичного моделювання, який ґрунтується на ітераційному дослідженні досягнення нерівноважною системою стійкої у часі фізико-хімічної рівноваги із урахуванням кількісних параметрів матеріального балансу, насамперед усунення так званого «дефіциту насичення» агресивних розсолів за рахунок їх донасичення при розчиненні мінералів калійних руд у ціликах камер 2-го горизонту.

Вихідними даними для проведення матеріально-балансового моделювання стали: 1) результати дослідження мінерального складу, експериментальних досліджень та гідрохімічних розрахунків розчинності мінералів калійних руд Стебницького родовища; 2) розрахунки об'ємів калійних руд у між камерних ціликах; 3) дані гідрогеологічного та гідрохімічного моніторингу, який проводиться на руднику № 2 на системній основі (рис. 2).; 4) польове документування дезінтеграції між камерних ціликів та деформації поверхні.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

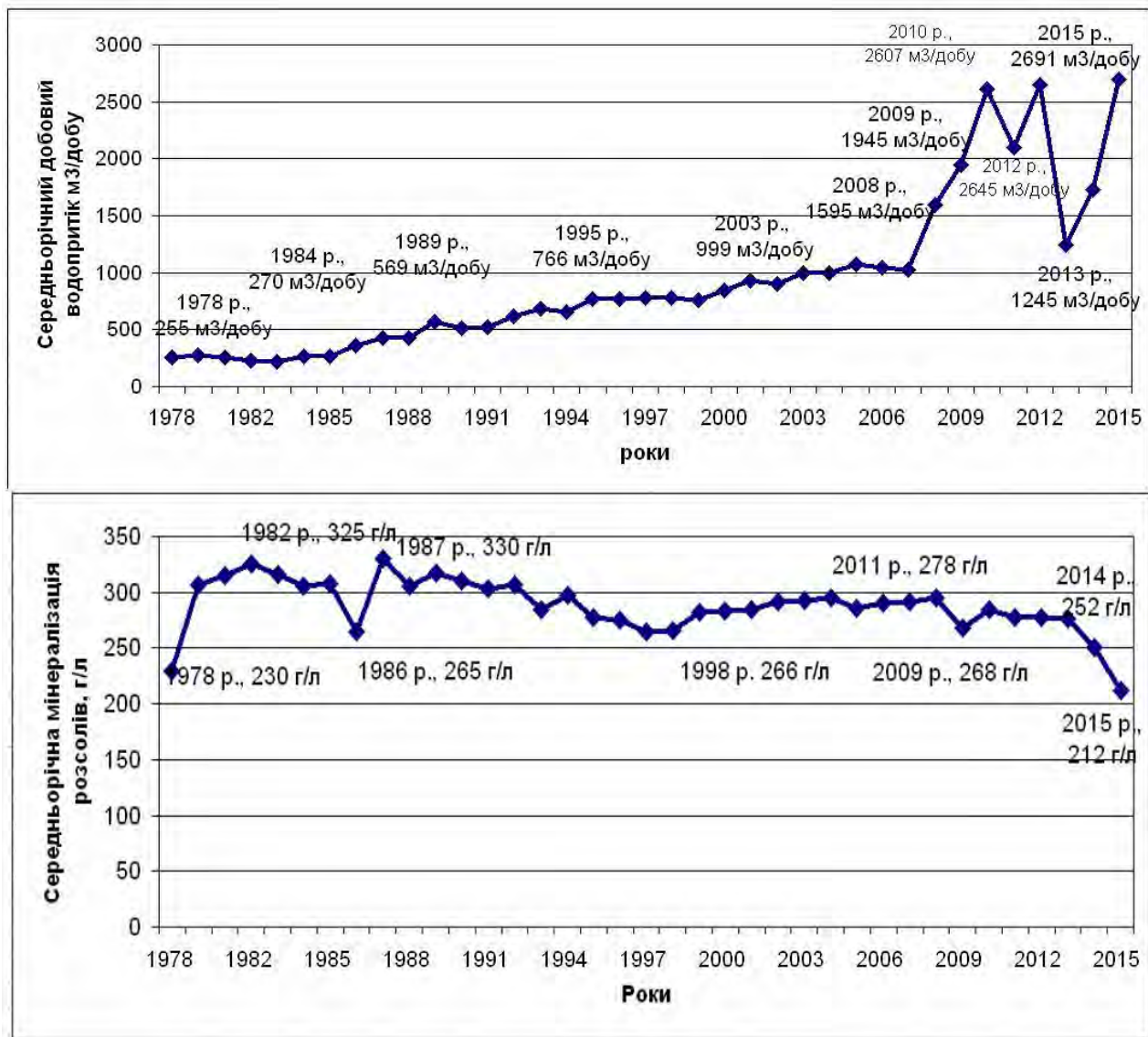


Рис. 2. Середньорічні добові водопритокі у рудник № 2 та середньорічна мінералізація розсолів з 1978 до 2015 рр.

Експериментально, на підставі гідрохімічних розрахунків та польовими обстеженнями, встановлено, що: 1) первинне насичення прісних вод, що потрапляють у гідрогеологічну систему карстового водоносного горизонту відбувається на ділянках поширення вміщуючих порід, складених галітом та глинистими мінералами та тільки по натрію і хлору; 2) 1 м³ прісної води досягає рівноважної концентрації по хлору та натрію розчиняючи 0,16 м³ кам'яної солі, при її густині 2,1 г/см³; 3) рівноважною концентрацією зі мінералами калійних руд характеризується калійно-магнієво-натрієво-сульфатно-хлоридний розчин із мінералізацією 362,2 г/л; 4) 1 м³ прісної води досягає рівноважної концентрації по калію, натрію, магнію, хлору та сульфатах розчиняючи 0,2 м³ калійної руди, при її густині 2,2 г/см³; 5) до ціликів надходить практично насичена ропа по хлору і натрію та донасичується до мінералізації 362,2 г/л при тривалій у часі взаємодії із мінералами калійних руд у відповідності до розрахованого показника – дефіциту насичення; 6)



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

при середньому вмісті нерозчинного залишку – 15 %, в процесі розчинення 1 м³ руд із цілика вивільняється 0,15 м³ глинистих та теригенних мінералів; 7) загальний об'єм дезінтегрованих руд рівна сумі об'єму розчинених сольових мінералів еквівалентних дефіциту насичення та об'єму вивільнених глинистих та теригенних мінералів; 8) Об'єми водопритоків у камери № 110 та № 128 на пласті 10 ПД-Сх у співвідношенні 75 % (камера № 110) та 25 % (камера № 128); 9) розміри ціликів на II-му горизонті в районі камер 108-109-110-111-112-113 становили ширина – 12 м, висота – 44 м, середня довжина – 120 м, а середній об'єм становив: $12 \times 44 \times 120 = 63360 \text{ м}^3$. Для уточнення часу, місця та розмірів провалу нами з кінця 2006 р. продовжувався гідрогеологічний моніторинг за динамікою водопритоків, але з прив'язкою спостережуваних даних до рівнів затоплення та основних подій (рис. 3).

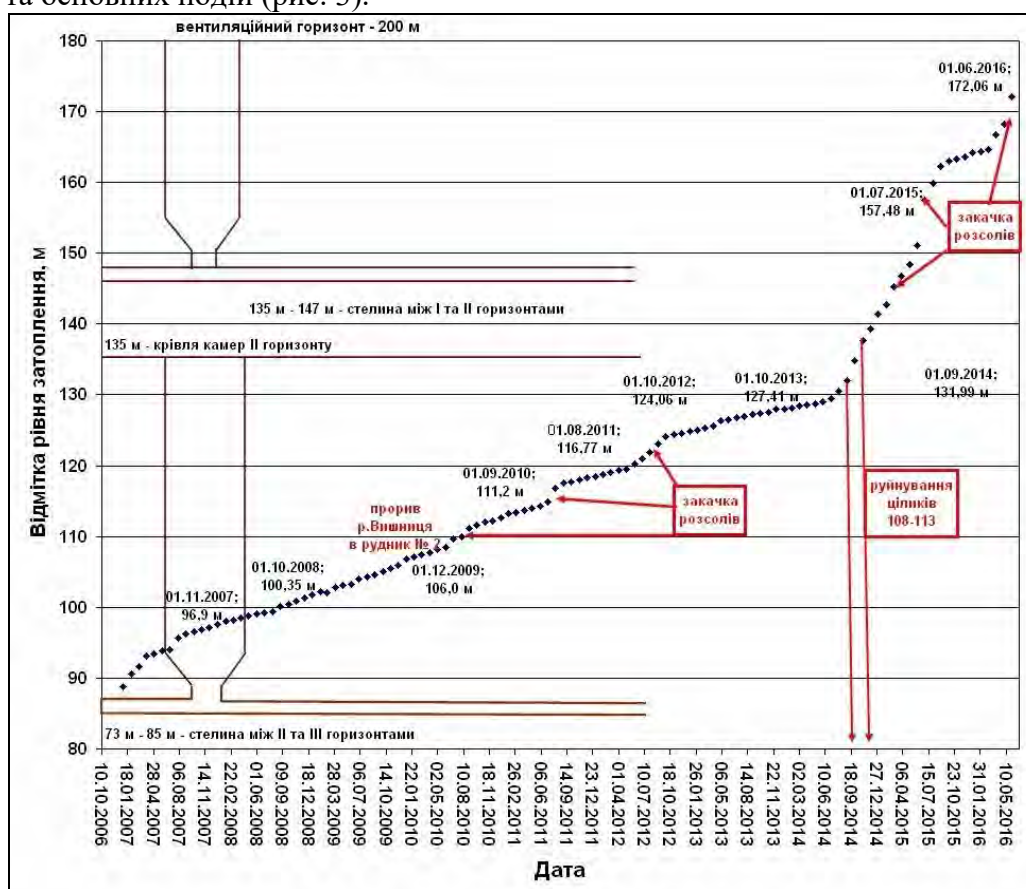


Рис. 3. Середньорічні добові водопритоки у рудник № 2 з 2006 до 2016 рр. та їх відповідність спостережуваним та прогнозованим подіям



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

Звичайно, спостереження за хімічним складом виявляють концентрації по 380, 400, 425 і навіть 450 г/л. Однак у таких випадках проходить процес метаморфізації розсолів, суть якого полягає у тому, що одні мінерали при взаємодії із розчинами, що мають вищу мінералізацію ніж 362,2 г/л розчиняються, а з розчину осаджуються у вигляді нових твердих фаз. При цьому фізико-механічні властивості соленосних порід змінюються у дуже вузькому діапазоні. Виходячи з цього, при матеріально-балансовому моделюванні, процес метаморфізації розсолів із концентрацією вище 362,2 г/л нами не враховувався.

На першому етапі матеріально-балансового моделювання визначався дефіцит насичення при відніманні значень мінералізації розсолів карстового водоносного горизонту, які перехоплювались на дренажному горизонті перед скидом у камери № 110 та № 128 від концентрації рівноважного розсолу (362,2 г/л) – табл. 1.

Таблиця 1

Хімічний склад та дефіцит насичення (у г/л) розсолів карстового водоносного горизонту, які перехоплювались на дренажному горизонті перед скидом у камери № 110 та № 128

Зумпф	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Na ⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Сума, г/л	Питома вага	Дефіцит насичення, г/л
5	2,2	1,4	1,8	115	181	7,1	0,16	308,6	1,20	53,4
7	7,35	3,97	1,01	112	183	14,27	0,24	321,8	1,208	40,0
17	1,7	1,83	2,00	113,5	173	8	0,2	300,2	1,201	56,2
Кепрок	0,08	0,08	0,6	0,8	1,4	1,5	0,2	4,66	1,0048	357,5
8	4,32	2,9	1,26	112,5	181	9,14	0,23	311,3	1,1946	51,2
9	3,46	2,14	1,52	110,31	176	7,36	0,21	301,0	1,1938	61,2
25	4,73	2,14	1,26	113,0	180	8,7	0,27	310,1	1,2034	52,2
28	22,8	5,95	0,25	104,6	168	42,4	0,27	344,3	1,2256	18,2
29	12,1	3,36	0,76	114	187	14,5	0,28	332,0	1,2167	30,2

На другому етапі матеріально-балансового моделювання визначали розкид значень дефіциту насичення по роках та об'ємів водоприпусків від січня 2007 р. – початку затоплення II-го горизонту до жовтня 2014 р. – обвалу ціликів в районі камер № 108-109-110-111-112-113 (табл. 2).

Таблиця 2

Середньорічний дебіт водоприпуску (у м³/добу), середня мінералізація та дефіцит насичення (у г/л) розсолів карстового водоносного горизонту, які перехоплювались на дренажному горизонті перед скидом у камери № 110 та № 128 по роках у період затоплення II-го горизонту від січня 2007 р. до жовтня 2014 р.

Рік	Середньорічний дебіт водоприпуску у м ³ /добу	Середня мінералізація розсолів, у г/л	Дефіцит насичення розсолів, у г/л
2007	1025	291	71,2
2008	1595	295	67,2
2009	1945	268	94,2
2010	2607	284	78,2
2011	2101	278	84,2
2012	2645	277	85,2
2013	1245	276	86,2
2014	1350	251	111,2



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

На третьому етапі матеріально-балансового моделювання, при складанні матеріально-балансової моделі проводився розрахунок розчинення сольових мінералів та вивільнення глинистих та теригенних нерозчинних складових калійних руд. Потім знаходили об'єм руд, які перейшли у розчин та осіли у вигляді гідроізоляційного прошарку. Вивчення закономірностей розчинення легкорозчинних солей та вивільнення глинистих мінералів, виходячи із закону збереження маси та принципу забезпечення матеріального балансу, дозволило виявити, що у процесі затоплення II-го горизонту до моменту обвалу в районі камер № 108-109-110-111-112-113 із ціликів на пласті № 10 Пд-Сх вивільнився об'єм калійних руд – **236374,9 м³**, який є у 3,6 більшим ніж об'єм одного цілика – 63360 м³, з них **177281,2 м³** – це об'єм дезінтеграції калійних руд, що відповідає дезінтеграції більше половини об'єму, а саме, 2,7 цілика із п'яти наявних ціликів в районі обвалу біля камер № 108-109-110-111-112-113 (табл. 3).

Таблиця 3

Результати матеріально-балансового моделювання: розрахунок розчинення сольових мінералів та вивільнення глинистих та теригенних нерозчинних складових калійних руд, їх сумарного річного об'єму на II-му горизонті, у т.ч. річний об'єм дезінтеграції ціликів біля обвалу в районі камер № 108-109-110-111-112-113

рік	Маса розчинення на добу, т	Об'єм розчинення солей на добу, м ³	Об'єм вивільнення глини на добу, м ³	Сумарний об'єм розчинення солей та вивільнення глини на добу, м ³	Річний об'єм дезінтеграції калійних руд із ціликів, м ³	У т.ч. річний об'єм дезінтеграції ціликів біля обвалу, м ³
2007	72,98	33,17	4,97	38,14	13924,25	10443,19
2008	107,18	48,72	7,30	56,03	20451,1	15338,32
2009	183,23	83,29	12,49	95,78	34961,05	26220,78
2010	203,83	92,65	13,89	106,54	38890,64	29167,98
2011	176,88	80,40	12,06	92,46	33749,66	25312,24
2012	225,39	102,45	15,36	117,82	43004,31	32253,23
2013	107,31	48,7	7,31	56,09	20474,85	15356,14
2014	162,05	73,66	11,04	84,70	30919,02	23189,26
Сумарний об'єм дезінтеграції калійних руд на II-му горизонті рудника № 2					236374,9	
У т.ч. об'єм дезінтеграції калійних руд в районі обвалу біля камер № 108-109-110-111-112-113						177281,2

Гідрогеологічний моніторинг нами проводився за кілька днів до провалу, а саме 14 жовтня 2014 р. коли рівень води ще був 4,5 метрів до 2-го верхнього горизонту. А вже 30 жовтня 2014 р. нами зафіксовано підняття рівня на 3 м (замість пересічних 30 см), а наприкінці листопада на 2,5 м. Дані гідрогеологічного моніторингу чітко вказували, що спостережувані події були ознаками прогнозованого обвалу. У листопаді та грудні 2014 р. було три спуски у рудник № 2: 25.11.2014 р., 17.12.2014 р. та 30.12.2014 р., у яких ми шукали підходи до зруйнованих ціликів. 30.12.2014 р. на вентиляційному горизонті нам вдалось виявити відсутність цілика між камерами 110 та 111 – побачивши світло із однієї камери у сусідній, які не були закритими з боку штреку. Після цього вже жодних сумнівів щодо обвалу ціликів не було.

До 15.01.2015 р. нами було детально проаналізовано ймовірні безпечні маршрути як можна добратись на перший горизонт. 15.01.2015 р. ми дійшли до місця обвалу, піднялись на третину його висоти де в діаметрі 120 м була порожнеча, про що свідчив відповідна акустика та потужний ліхтарик. Таким чином 15 січня 2015 р. задокументовано обвалення 5 ціликів рудника № 2 на 1-му та 2-му горизонтах в районі камер № 108-109-110-111-112-113 пласта № 10 ПД-Сх (рис.4), а також міжгоризонтної стеліни наслідком чого стало формування склепіння стійкої рівноваги (рис. 5).



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

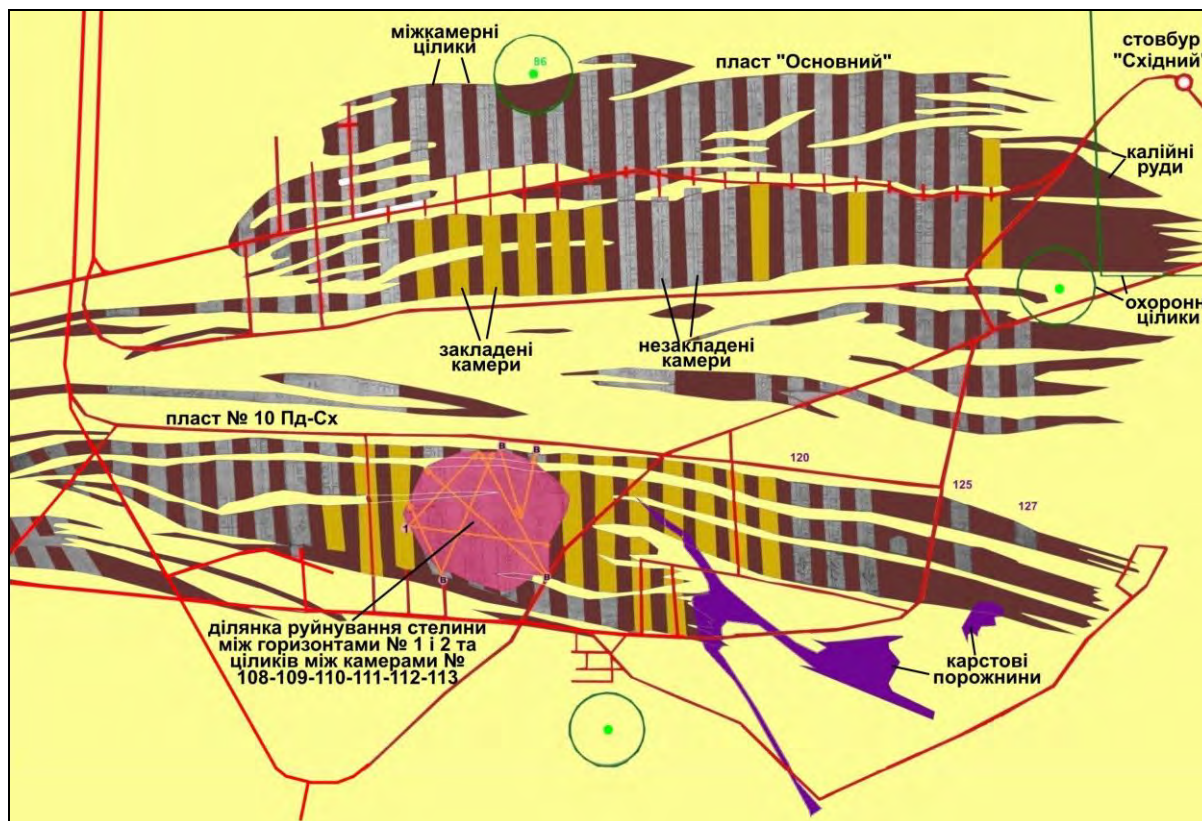
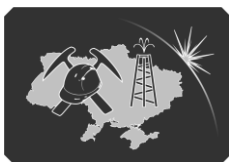


Рис. 4. Просторове розташування ділянки руйнування стелі між горизонтами № 1 і 2 та ціликів між камерами № 108-109-110-111-112-113 пласта № 10 ПД-Сх відносно закарстованих ділянок та гірничих виробок рудника № 2

Проведеними дослідженнями встановлено, що на протязі 7-ми років, коли у камеру 110 другого горизонту притікала агресивна вода відбулось розчинення та дезінтеграція 48904,4 м³ калійних руд встановлених методом матеріально-балансового моделювання. Тобто кожен кубічний метр розсолу розчиняв від 71 до 111 кг калійних руд зі стінок п'яти камер. На добу дезінтегрувалось від 38 тонн на добу до 118 м³ калійних руд. Провал розташований точно над камерами № 108-109-110-111-112-113. Тут зруйнувалось, за результатами матеріально-балансового моделювання в об'ємному вимірі 2,7 цілика із 5.

Підошвою порожнини, де утворилось склепіння стійкої рівноваги, став матеріал від зруйнованих ціликів другого і першого горизонтів, міжгоризонтної стелі, водозахисної сетеліни та вміщуючих порід, які враховуючі розрихлення, утворили порожнину яка мала висоту біля 100 м (рис. 5, 6).

Після того як факт руйнування ціликів та міжгоризонтної стелі був доведений прямими спостереженнями, доступ для спостережень у рудник № 2 був закритий, а місце майбутнього провалу огородили та виставили стовпці із попереджувачими надписами, які були встановлені весною 2015 року, у відповідності із рішенням обласної комісії із надзвичайних ситуацій за рекомендаціями А.М. Гайдіна та В.О.Дяківа. (рис. 7).



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
**"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
 ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"**
 Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

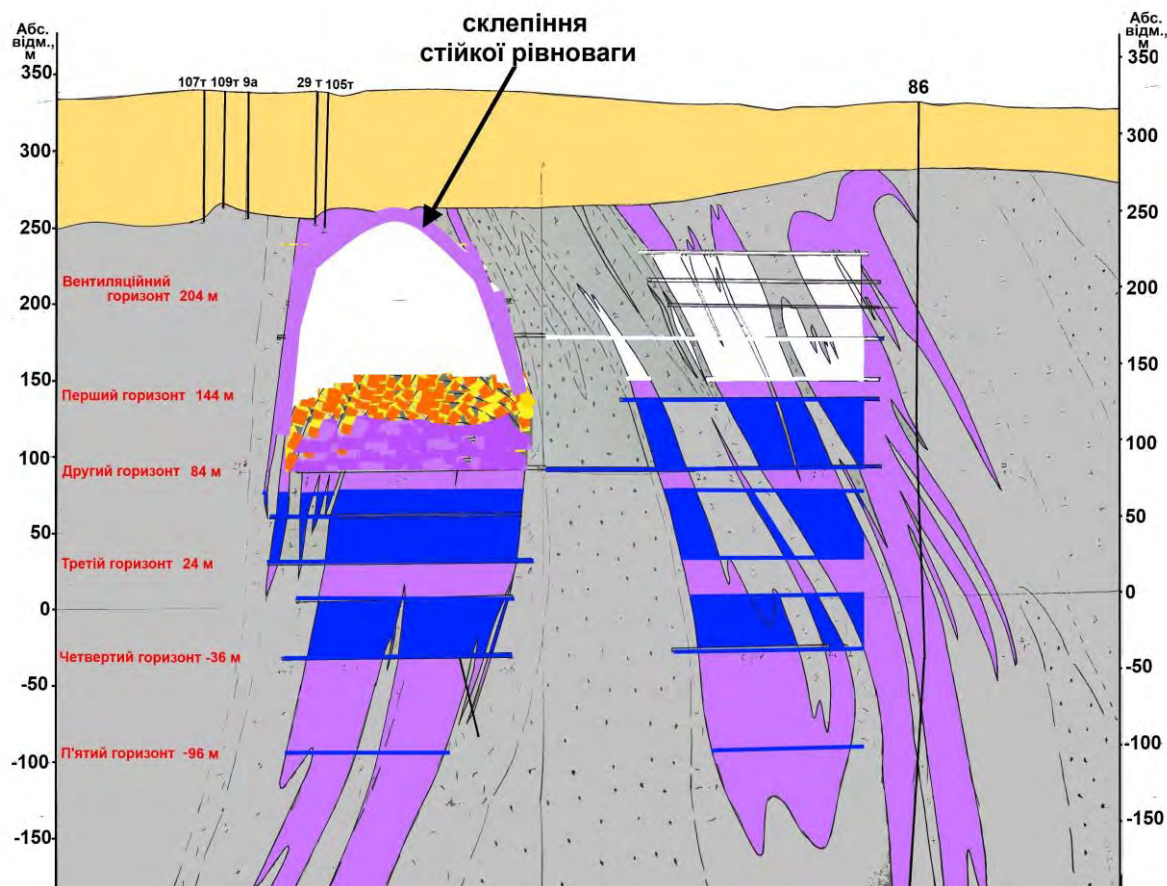


Рис. 5. Склепіння стійкої рівноваги, яке сформувалось у листопаді 2014 р. після руйнування стелі між горизонтами № 1 і 2 та ціликів між камерами № 108-109-110-111-112-113 пласта № 10 ПД-Сх відносно закарстованих ділянок та гірничих виробок рудника № 2



Рис. 6. Підшва порожнини над skleпінням стійкої рівноваги складена матеріалом від зруйнованих ціликів другого і першого горизонтів, міжгоризонтної стелі, водозахисної сетеліни та вміщуючих порід



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**



**Рис. 7. Місце майбутнього провалу над камерами № 108-109-110-111-112-113
пласта № 10 ПД-Сх та попереджувальні знаки про небезпеку виставлені
на початку 2015 року**

Утворене склепіння стійкої рівноваги за прогнозами мало протриматися 2–3 роки при підйомі рівня розсолів до проміжного горизонту із розмірами контуру майбутнього провалу 120 м в діаметрі на рівні склепіння стійкої рівноваги, де обвалені цілики, 200 м на рівні зони обвалення на денній поверхні та глибиною 50 м, а також 300 м на денній поверхні по контуру непорушеного рельєфу (рис. 8).

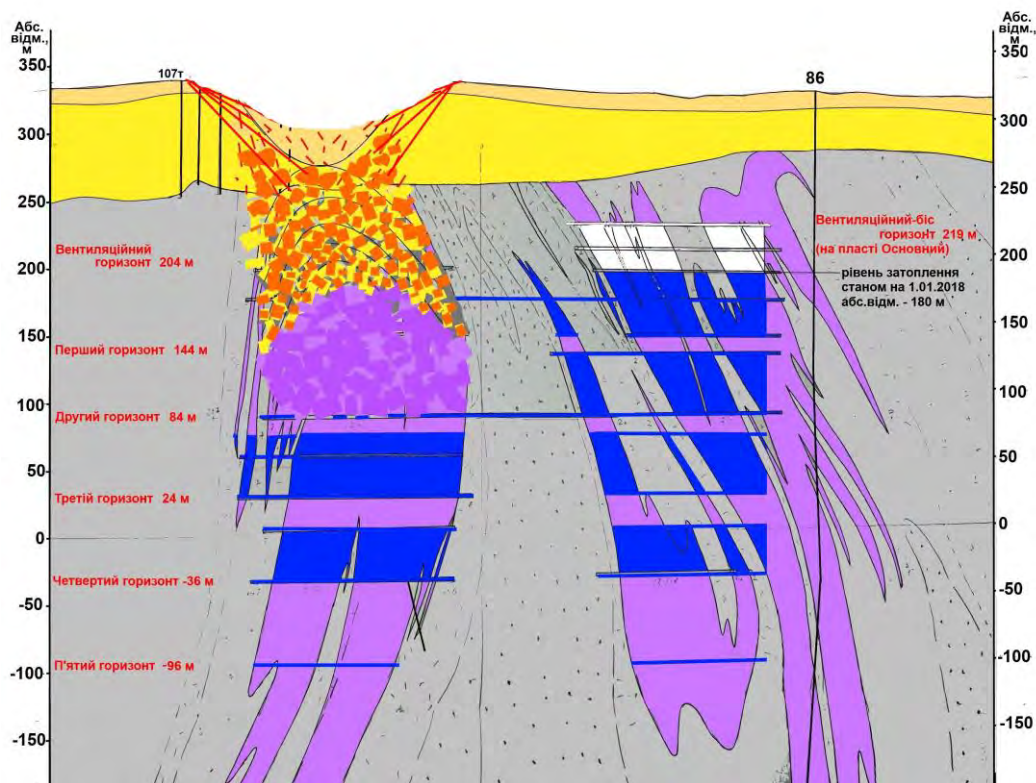


**Рис. 8. Розріз та контури провалу, зони обвалення та непорушеного рельєфу
над ділянкою руйнування ціликів між камерами № 108-109-110-111-112-113
пласта № 10 ПД-Сх**



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

30 вересня 2017 року на рудник № 2 Стебницького ГХП "Полімінерал" над ділянкою руйнування ціликів між камерами № 108-109-110-111-112-113 пласта № 10 ПД-Сх стався прогнозований провал із раніше передбаченими розмірами (рис. 9).



Рис. 9. Форма та розміри провалу що стався 30 вересня 2017 року на руднику № 2 Стебницького ГХП «Полімінерал» над ділянкою руйнування ціликів між камерами № 108-109-110-111-112-113 пласта № 10 ПД-Сх (зйомка з ДРОНа)

Причина провалу – розвиток карстового процесу в умовах надходження агресивних розсолів у камери була раніше змодельована та спрогнозована співробітниками Інституту ГІРХІМПРОМ – А.М. Гайдіним та В.О. Дяківим у 2007 р. Наслідок провалу – обвал водозахисної стелини соленосної товщі та перекриваючих порід над раніше зруйнованими ціликами був спрогнозований у 2014 році після документування руйнування ціликів. Саме тоді вказано точне місце, час та розміри провалу.

Наслідком обвалу 30 вересня 2017 року став техногенний землетрус та гідравлічний удар. Визначено точну дату та точний час землетрусу – 0 годин 46 хвилин. Маса обвалу 1 млн. тонн, висота обвалу 100 м. Виходячи з цього розрахована енергія удару при обвалі $E=M \cdot V^2 = 1,0 \cdot 10^9 \cdot 100^2 = 10,0 \cdot 10^{12} \text{ Кг} \cdot \text{м}^2/\text{с}^2 \text{ (кДж)}$. Це відповідає 1000 т або 1 кт у тротиловому еквіваленті.

І хоча епіцентр землетрусу на кілька кілометрів не співпадає із місцем провалу, на його техногенну природу вказує точний час відключення електроенергії на ЛЕП-35 кВт – 0 годин 47 хвилин, зафіксований диспетчерами «Львівенерго», при руйнуванні у провал двох опор. Причиною гідравлічного удару стало падіння з висоти 30-40 м від 0,5 до 0,7 млн.м³ обвальних порід сумарною масою понад 1 млн.тонн у затоплений на 75 % рудник № 2 Стебницького ГХП «Полімінерал». Падіння такої маси у воду призвело до критичних навантажень від гідравлічного удару на міжшахтний цілик між рудниками № 1 та № 2, а також ймовірно до зниження зафіксованої магнітуди техногенного землетрусу. Ревізія стану перемичок на руднику № 1 не виявила порушення їх цілісності та збільшення водопритоку. Однак за об'ємами водопритоків та



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

хімічним складом розсолів треба вести постійний гідрогеологічний моніторинг у найближчі місяці та роки.

Література

1. Андреичев А.Н. Гидрогеологические и горнотехнические условия и методы вскрытия калийных месторождений // Тр. ВНИИГ, 1973, – вып. 65. – с. 3–86.
2. Білоніжка П. Стебницьке родовище калійних солей: розроблення, відходи збагачення руд, проблеми охорони довкілля // П. Білоніжка, В.Дяків / Праці наукового товариства ім.Шевченка.– Т. XXX. – Геологічний збірник – Львів., 2012. – С. 199–209.
3. Варламов А.А. Гидрогеологические условия Стебниковского месторождения калийных солей // А.А.Варламов, С.С.Козлов, В.К.Липницкий, А.Е.Ходьков / Мат. по гидрогеологии и геол. роли подземных вод. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1971. – С. 124–132.
4. Гайдін А.М. Геодинамічні процеси на соляних родовищах // А.М.Гайдін, В.О. Дяків / Матеріали. Міжнародної науково-практичної конференції «Форум гірників 2010» 21–23 жовтня 2010 р. – Дніпропетровськ, 2010. – С. 23–41.
5. Гайдін А.М. Деформації земної поверхні в зоні діяльності калійних рудників у Стебнику. // А.М.Гайдін, В.О.Дяків, І.В.Чікова / Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування. – 2014. – № 2 (10). – С. 112–119.
6. Гайдін А.М. Розсоли в затоплених калійних рудниках Передкарпаття // А.М.Гайдін, В.О.Дяків, І.І.Зозуля // Хімічна промисловість України. – 2012. – № 3 (110). – С. 32–38.
7. Дудко П.М. Подземное выщелачивание солей. – М.: Недра, 1972, – 160 с.
8. Дяків В. Експериментальне моделювання дезінтеграції галопелітових мінеральних асоціацій при затопленні рудника № 2 Стебницького ДГХП «Полімінерал» // Вісник Волин. ун-ту. – 2007. – Вип. 2. част.2. – С. 285–291.
7. Дяків В. Експериментальне моделювання кінетики розчинення (дезінтеграції) галопелітових мінеральних асоціацій в агресивній ропі з рудника № 2 Стебницького калійного родовища // Мінералогічний збірник Львів. ун-ту. – 2007. – № 57. – Вип. 2. – С. 110–121.
10. Зильбершмидт В.Г. Разрушение соляных пород // В.Г.Зильбершмидт, О.Б.Каймарк – М.: Наука, 1992. – 144 с.
11. Корневский С.М. Геология и условия формирования калийных месторождений Советского Предкарпатья // С.М. Корневский, К.Б. Донченко / Геология месторождений калийных солей: Тр. ВСЕГЕИ. Нов. сер. – 1963. – Т. 99. – С. 3–152.
12. Семчук Я. М. Дослідження процесів розчинення та вилуговування соляних порід для оцінки наслідків затоплених калійних шахт // Я. М. Семчук, О. С.Малишевська / Хім. пром-сть України. – 2002. – № 1. – С. 9–12.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

УДК 624.048:725.7

ОЦІНКА ЗАГРОЗ І РИЗИКІВ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ УРБОЕКОСИСТЕМ НАВКОЛО ШАХТ ДОНЕЦЬКОЇ ТА ЛУГАНСЬКОЇ ОБЛАСТЕЙ УКРАЇНИ

Улицький О.А., д. геол. н., доцент, olegulytsky@gmail.com,

Єрмаков В.М., к. техн. н., доцент, evn54@ukr.net,

Луньова О.В., к. техн. н., доцент, oksanalunova@gmail.com,

Буглак О.В., магістр, aleksandra.verkhovtseva@gmail.com,

*Державний заклад «Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління,
Мінприроди», м. Київ, Україна*

В статті екологічна безпека урбоєкосистем на сході України розглядалась в тісному зв'язку з еколого-техногенними загрозами, що пов'язані з бойовими діями на цих територіях. Авторами було проведено детальний аналіз еколого-техногенних чинників закриття вугільних шахт. За результатами виконання дослідної роботи була оновлена база даних з еколого-техногенних показників діяльності вугільних підприємств за 2017 рік.

EVALUATION OF THREATS AND RISKS OF ENVIRONMENTAL SECURITY OF URBOECOSYSTEMS OVER THE SHAFT OF DONETSK AND LUGANSK REGION OF UKRAINE

Ulytsky O., Dr. Sci. (Geol.), Assoc. Prof., olegulytsky@gmail.com,

Yermakov V., Cand. Sci. (Eng.), Assoc. Prof., evn54@ukr.net,

Lunova O., Cand. Sci. (Eng.), Assoc. Prof., oksanalunova@gmail.com,

Buglak O., undergraduate, aleksandra.verkhovtseva@gmail.com,

State ecology academy of postgraduate education and management, Kyiv, Ukraine

The article considers the ecological safety of urboecosystems in eastern Ukraine in close connection with environmental and man-made threats connected with military actions in these territories. The authors conducted a detailed analysis of environmental and man-made factors for the closure of coal mines. As a result of the research work, the database on ecological and technogenic indicators of the activity of coal enterprises for 2017 was updated.

Вступ. Сьогодні екологічну безпеку урбоєкосистем на сході України треба розглядати в тісному зв'язку з еколого-техногенними загрозами, що пов'язані з бойовими діями на цих територіях. Сучасні екологічні загрози стосуються негативного впливу антропогенних та природних чинників на екосистеми, техногенні – негативного впливу промислових та потенційно небезпечних об'єктів, забруднення джерел питної води, сільськогосподарських земель, атмосферного повітря, порушення геологічного середовища та надр на безпеку життєдіяльності на визначених територіях [1].

Проблеми оцінювання екологічного стану навколишнього природного середовища навколо вугільних шахт України стосуються екоінформаційних підходів до визначення показників і критеріальних оцінок порушення екосистем та природних територій, впливу на них руйнування промислових та екологічно небезпечних об'єктів в умовах ведення бойових дій на сході України, забруднення джерел питної води, земельного фонду, атмосферного повітря, порушення геологічного середовища.

Для визначення еколого-техногенних чинників закриття вугільних шахт [2, 3], що впливають на НПС, авторами було проведено їх детальний аналіз. За результатами виконання науково-дослідної роботи була оновлена база даних з еколого-техногенних показників діяльності вугільних підприємств за 2017 рік [4].



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

Аналіз отриманих даних від вугільних підприємств показує:

- загальна площа земельного відведення під розробку вугілля становить - 12395,7 га,
- загальна площа земельного відведення під породними відвалами - 1610,2 га, ставками-відстійниками становить - 348,2 га.
- загальні показники відкачаної шахтної води - 90647,7 тис. м³.
- загальна кількість джерел викидів забруднюючих речовин складає 1340 одиниць. З них організовані джерела викидів - 567 од., організовані – 796 од.
- викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря вугільними підприємствами складають 240861,7 т/рік.

Технологічні процеси видобутку, збагачення та використання, зокрема, спалювання вугілля, супроводжуються утворенням і виділенням значної кількості пилу і шкідливих газів. Це призводить не тільки до локального забруднення атмосфери, але і до таких глобальних негативних процесів таких, як парниковий ефект, порушення озонового шару, закислення атмосферних опадів тощо.

Закриття вугільних шахт в Україні супроводжується некерованим затопленням гірничих виробок, просіданням земної поверхні в межах гірничих відводів, підтопленням територій в результаті виходу великої кількості шахтних вод на поверхню та скиданням у гідрографічну мережу високомінералізованих шахтних вод, викидами в атмосферу шахтних газів та продуктів горіння териконів, що призводить до погіршення екологічної та санітарно-гігієнічної ситуації в вуглевидобувних регіонах.

Також, екологічну небезпеку становлять розташовані на територіях підприємств хвостосховища, золо- та шламонакопичувачі, відстійники рідких промислових відходів, місця зберігання промислових відходів таких, як шлакові відвали, терикони, склади готової сировини тощо.

Основна частина виробництва на сході України припадає на вуглевидобувну, коксохімічну та хімічну промисловість, металургію та інші екологічно небезпечні галузі промисловості.

До найбільш екологічно небезпечних виробництв відносяться коксохімічні та металургійні заводи, електростанції і підприємства хімічної галузі.

У порівнянні з іншими регіонами України Донецька та Луганська області характеризується високими значеннями як питомих так і абсолютних показників утворення й нагромадження відходів. Енергетично-сировинна спеціалізація економіки регіону, висока питома вага ресурсо- і енергоємних технологій разом із застарілою технологічною базою визначали й продовжують визначати високі показники щорічного утворення й нагромадження відходів. Динаміка утворення відходів в Україні та в Донецькій та Луганській областях наведена в табл. 1.

Таблиця 1

Динаміка утворення відходів в Україні та в Донецькій та Луганській областях, тис. т

	2010	2012	2013	2014*	2015*
Україна	425914,2	450726,8	448117,6	355000,4	312267,6
Донецька область	56544,4	56650,7	53295,2	17982,4	16877,5
У відсотках	13,27	12,57	11,9	5,1	5,4
Луганська область	16107,5	16706,2	17838,6	3536,9	2548,4
У відсотках	3,4	3,7	3,98	1,0	0,8

Складено за даними Державної служби статистики України

*/ без урахування відходів, що утворюються на тимчасово окупованій території окремих районів у Донецької та Луганської областей



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

Як видно з показників, наведених в таблиці 1, Донецька область посідає чільне місце в структурі утворення відходів в Україні. У порівнянні з іншими регіонами України Донецька область є одним із лідерів за обсягами утворення відходів.

Відходи I-III класів небезпеки у структурі загальних обсягів утворення відходів, становлять близько 2 % від загальної кількості, проте саме вони створюють ризики для здоров'я людей і навколишнього середовища. Серед них переважають такі категорії відходів як використані розчинники, відходи кислот, лугів чи солей, хімічних препаратів, відпрацьовані хімічні каталізатори та відпрацьовані оливи, відходи, що містять поліхлорбифеніли, хімічні осадки та залишки, затверділі, стабілізовані або засклянілі відходи тощо.

Порівняльну динаміку утворення відходів I-III класів небезпеки в Україні та в Донецькій і Луганській областях наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Динаміка утворення відходів I-III класів небезпеки, тис. т

	2010	2012	2013	2014*	2015*
Україна	1659,9	1368,1	923,8	739,7	587,3
Донецька	221,8	140,2	113,6	121,9	119,3
У відсотках	13,4	10,2	12,3	16,5	20,3
Луганська	23,6	23,1	27,9	10,0	2,5
У відсотках	1,42	1,69	3,0	1,35	0,42

Складено за даними Державної служби статистики України

* / без урахування відходів, що утворюються на тимчасово окупованій території окремих районів у Донецької та Луганської областей

Загальне зменшення обсягу утворення відходів навряд чи можна вважати започаткуванням тенденції до вирішення проблеми відходів, оскільки таке зменшення не кореспондується з якими не будь технологічними заходами.

Аналізуючи показники накопичення відходів слід мати на увазі, що майже 85 % загальних обсягів накопичення складають відходи первинного гірничого і збагачувального циклу – розкриті і шахтні породи, шлами і інші продукти збагачення корисних копалин, які у вигляді териконів, відвалів, шламосховищ були накопичені в попередні роки. Для них характерна висока територіальна концентрація в гірничовидобувних регіонах.

Загальні обсяги накопичення відходів в цілому по Україні та в Донецькій та Луганській областях наведено в табл. 3.

Таблиця 3

**Загальний обсяг відходів, накопичених протягом експлуатації, у місцях видалення відходів,
тис. т**

	2010	2012	2013	2014*	2015*
Україна	13267455,0	14910104,7	15167368,9	12205388,8	12505915,8
Донецька	2537181,7	2887872,5	2819404,7	985152,5	1065302,7
У відсотках	19,1	19,3	18,6	8,1	8,5
Луганська	656910,6	1470871,1	1539532,1	173501,2	172097,4
У відсотках	4,95	9,86	10,2	14,2	13,7

Складено за даними Державної служби статистики України

* / без урахування відходів, що утворюються на тимчасово окупованій території окремих районів у Донецької та Луганської областей



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

Як видно з показників, наведених в таблицях 2 й 3, обсяги накопичення відходів в Донецькій та Луганській областях збільшуються за питомими показниками. Така ситуація характеризується подальшим розвитком екологічних загроз, пов'язаних з відходами – їх утворенням, зберіганням, видаленням та захороненням. Збільшуються обсяги накопичення відходів, виникають несанкціоновані звалища, не вирішуються проблеми поводження з небезпечними відходами. Гострота цих питань стосується як в цілому України, так і Донецької та Луганської областей – через великі обсяги утворення та накопичення відходів та недосконалу систему управління у цій сфері.

Таким чином, проблема відходів в Донецькій та Луганській областях, як і в цілому по Україні, набула особливої гостроти внаслідок як великих обсягів їх утворення так і відсутності протягом тривалого часу адекватної реакції на створювану ними небезпеку.

Формування ефективної регіональної політики поводження з відходами, створення та забезпечення належного функціонування системи збирання, знешкодження і екологічно безпечного видалення відходів та істотне обмеження на цій основі шкідливого їх впливу має бути віднесено до найбільш невідкладних завдань. Тому одним з основних природоохоронних завдань є пошук оптимальних напрямків мінімізації відходів та максимального залучення їх як вторинних ресурсів у господарський обіг.

На даний час на підприємствах Донецької та Луганської областей, як і на всій території України, практично відсутні єдині підходи до збору екологічної інформації, відсутні також повні та достовірні дані про номенклатуру відходів, їх генезис, склад, властивості. Така ситуація не дозволяє одержувати об'єктивні показники екологічного стану в регіоні, проводити кількісну та якісну оцінку рівня екологічної безпеки. З іншого боку існує значний об'єм несистематизованої інформації про відходи, способи їх утилізації та ін., що ускладнює процес прийняття управлінських рішень щодо оптимальних шляхів поводження з відходами.

Не вирішення проблеми поводження з відходами супроводжується певними ризиками, зокрема:

- збільшенням негативного впливу відходів на довкілля та здоров'я людей;
- загальне погіршення екологічної ситуації внаслідок негативного впливу відходів, збільшення площі земель під розміщення відходів;
- подальше зростання обсягів утворення і накопичення відходів через застарілі технології та високу матеріаломісткість продукції;
- збільшення техногенно-екологічних загроз, пов'язаних з об'єктами накопиченням відходів;
- підвищення витрат, пов'язаних з розміщенням відходів, що зумовлюватиме гальмування темпів економічного зростання регіону.

Узагальнена принципова схема чинників негативного впливу на стан НПС представлена на рис. 1.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
**"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
 ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**
 Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

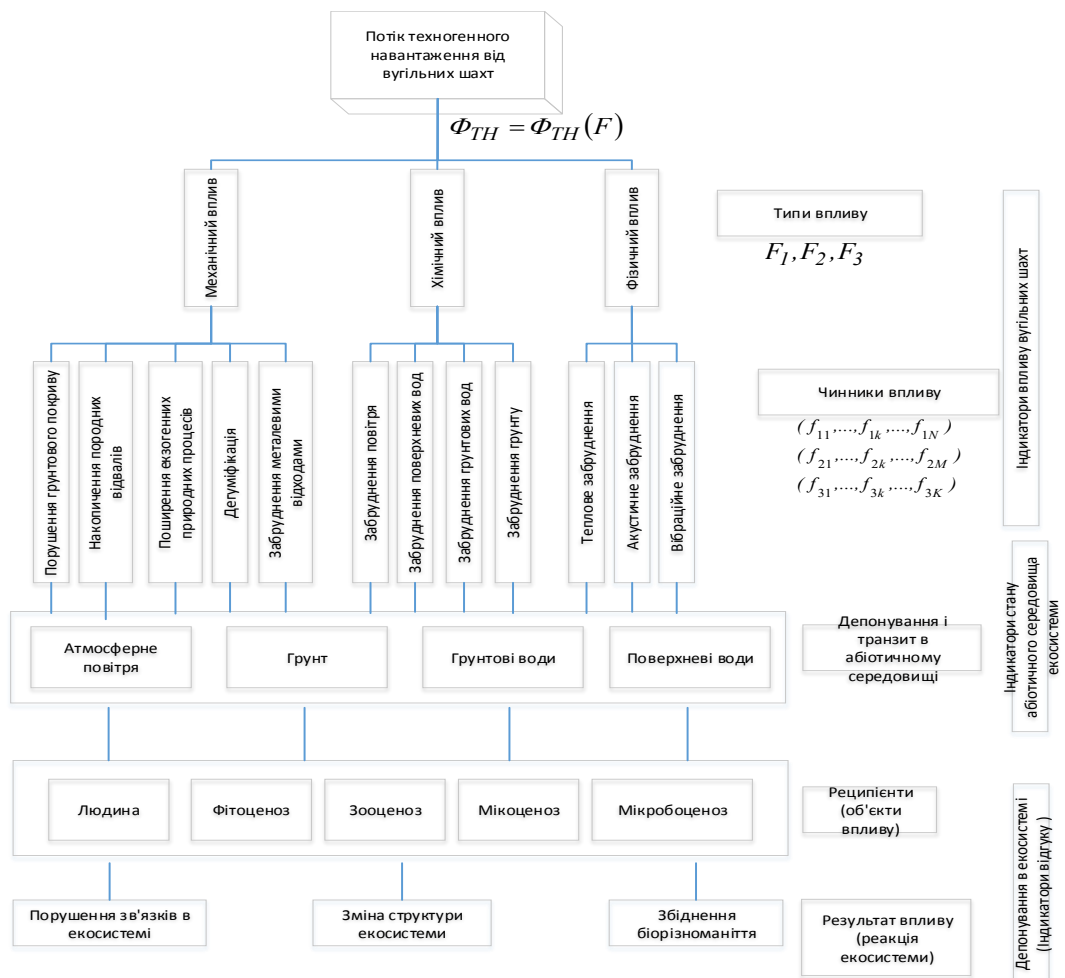


Рис. 1 Принципова схема чинників негативного впливу вугільних шахт на стан НПС

Результати досліджень показують, що через бойові дії в НПС потрапляє значна кількість залишків і продуктів впливу боєприпасів, руйнування цивільної та військової техніки та інфраструктури та інших видів продуктів впливу збройних сил (наприклад, пересування важкої техніки). Багато забруднюючих речовин, що потрапляють в довкілля можуть залишатися в ньому протягом тривалого часу, мобільні, переміщуються по ланцюгах харчування біологічних організмів і становлять безпосередню загрозу для населення через токсичність, канцерогенність і мутагенність.

Висновок. На основі проведеного вище аналізу головними чинниками антропогенного впливу є:

- екологічне забруднення ґрунтів відходами I–III класів небезпеки й токсичними промисловими відходами;
- поширення екзогенних геологічних процесів внаслідок незбалансованості шахтної діяльності, ураженість великих площ підземними виробками, активізація процесу карстоутворення над шахтними полями і дамб ставків-накопичувачів;
- накопичення породних відвалів вугільних шахт і збагачувальних фабрик, що призводить до самозаймання;



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

- забруднення ґрунтів радіоактивними відходами при ліквідації накопичувачів (хвостосховищ) відходів виробництв із підвищеними рівнями радіоактивності, відсутність рекультивації радіаційно забруднених земель;
- виділення значних земельних площ під відстійники промислових відходів, шламонакопичувачі (вуглевидобувної та переробної промисловості);
- відсутність заходів із рекультивації земель;
- виявлення понаднормативного забруднення ($> (10 \div 100)$ ГДК) солями важких металів та стійкими органічними забруднювачами.

Під час виїмки запасів вугілля під міською забудовою будівлі та споруди отримують пошкодження, що призводить до зміни стану не тільки окремих будівель та споруд, а також для всього міського господарського комплексу. що є екологічно небезпечним для середовища проживання населення навколо вугільних шахт України.

Література

1. Рудько Г.І., Бондар О.І. Екологічна безпека вугільних родовищ України. / Г.І.Рудько, О.І. Бондар, Є.А. Яковлев, О.А. Машков, С.А. Плахотній, В.М. Єрмаков // монографія, ВВД Бук Рекм м. Чернівці – 2016, с. 608.
2. Гавриленко Ю.Н., Ермакова В.Н. Техногенные последствия закрытия угольных шахт Украины / Ю.Ф. Кренида, О.А. Улицкий, В.А. Дрибан// монография, Донецк, Норд-Пресс, - 2004 – 631 с.
3. Методические указания по наблюдению за сдвижением горных пород и за подрабатываемыми сооружениями / Всесоюзный научно-исследовательский институт горной геомеханики и маркшейдерского дела (ВНИМИ). -Л.: 1986. -180 с.
4. НДР від 28.12.2016 № 0116U005852 «Моніторинг виконання природоохоронних робіт та екологічного стану природного довкілля діючих та ліквідованих вугільних підприємств, розроблення пропозицій щодо його поліпшення» Київ, 2017 рік.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

УДК 54.2.66.061.3

**ЕВОЛЮЦІЯ ПОСТМАЙНІНОВОГО ЛАНДШАФТУ
ТА КАРСТОВОЇ ГІДРОГЕОЛОГІЧНОЇ СИСТЕМИ
СОЛОТВИНСЬКОГО РОДОВИЩА КАМ'ЯНОЇ СОЛІ
ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ АЕРОКОСМІЧНОГО МОНІТОРИНГУ
МЕТОДАМИ ПОСТІЙНИХ ВІДБИВАЧІВ (PS)
ТА МАЛИХ БАЗОВИХ ЛІНІЙ (SBAS)**

Дяків В.О.¹, к. геол. н., доцент, e-mail: dyakivw@yahoo.com;

Пакишин М.Ю.², max.cposi@gmail.com;

1 – ЛНУ імені Івана Франка; ТзОВ «Інститут «ГІРХІМПРОМ», м. Львів, Україна,

2 – Національний центр управління та випробувань космічних засобів, с. Залісці, Україна

Подано характеристику геологічної будови, сучасного геоecологічного стану, гідрогеологічних та гірничо-геологічних умов Солотвинського родовища кам'яної солі (Закарпаття). Розглянуто методики аерокосмічного моніторингу та його два методи – постійних відбивачів PS та малих базових ліній SBAS. Встановлені закономірності еволюції постмайнінового ландшафту та карстової гідрогеологічної системи Солотвинського родовища кам'яної солі.

**EVOLUTION OF THE POSTMAINING LANDSCAPE
AND KARST HYDROGEOLOGICAL SYSTEM
OF SOLOTVINO SALT DEPOSITS FOR THE RESULTS
OF AEROSPACE MONITORING METHODS OF PERSISTENT SCATTERERS
(PS) AND SMALL BASELINE SUBSET (SBAS)**

Dyakiv V.¹, Cand. Sci. (Geol.), Assoc. Prof., dyakivw@yahoo.com;

Pakshyn M.², max.cposi@gmail.com;

1 – Ivan Franko National University of Lviv; LLD «Institute «GIRHIMPROM», Lviv, Ukraine,

2 – National Center for Management and Testing of Space Vehicles, v. Zalesci, Ukraine

The description of the geological structure, the modern geoecological state, hydrogeological and mining-geological conditions of the Solotvyno salt deposit (Transcarpathia) is given. The methods of aerospace monitoring and its two methods - persistent scatterers (PS) and small baseline subset (SBAS) are considered. The regularities of the evolution of the post-modern landscape and the karst hydrogeological system of the Solotvyno salt deposit are established.

Солотвинське родовище кам'яної солі розташоване у південній частині Закарпатської області в в Солотвинській западині Закарпатського прогину, на південний захід від смт Солотвино, Тячівського району. Перші згадки про видобуток солі у Солотвині датуються бронзовим віком – другим тисячоліттям до нашої ери. Проте систематичний видобуток солі почався у 1220 році, коли на ділянці Затон з'явився перша соляна шахта під назвою Кунігунда. Спочатку сіль видобували із конусоподібних ям завглибшки до 20 м, а з часом їх глибина сягала 150 м. З 1774 року почалося будівництво інших шахт у східній частині Солотвинського купола – Ніколай, Альберт, Христина, Йосиф, на яких працювало 1740 шахтарів. У 1808 році було закладено шахту № 7, яка працювала до 1952 року. Зараз усі ці шахти затоплені, а над ними утворилися озера.

Шахта № 8, побудована у 1886 році, і шахта № 9, відкрита у 1975-му працювали до 2008–2010 рр. Щорічний видобуток солі у 80-ті роки становив понад 500 тис. т (близько 10 % загального видобутку солі в Україні). Балансові запаси солі Солотвинського солерудника складають 30 млн тонн, проте загальний об'єм соляного купола складає біля 2 млрд т. Крім видобутку солі Соляні



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

шахти Солотвина мали важливе наукове та лікувальне значення: в шахті № 9 знаходились Солотвинська підземна низкофонова лабораторія Інституту ядерних досліджень НАН України та підземне відділення Республіканської алергологічної лікарні, а у шахті № 8 – підземне відділення Закарпатської обласної алергологічної лікарні.

Видобуток солі, наукові дослідження та особливо лікування алергогічних хворих, різко обмежені починаючи з 2005–2007 року через різкі зростання водопритоків у шахти та повністю припинені у 2010 р. Так, якщо водоприток в гірничі виробки шахти № 9 на початку 2005 році становив 25 м³/годину, то наприкінці понад 75 м³/годину. На шахті № 9 – на початку 2006 року притік води становив 50 тис. м³/місяць, а в 2006 збільшився вдвічі.

У 2006–2008 роках ситуація на шахтах суттєво змінилась: якщо на шахті № 8 водопритік стабілізувався на рівні 100 м³/годину, то на шахті № 9 наприкінці 2008 року досяг катастрофічних значень 500–600 м³/годину. З таким водоприток не змогли справитись дві потужні помпи видатністю по 200 м³/годину, і за рішенням урядової комісії у жовтні 2008 р. було прийнято рішення про затоплення шахти № 9. У 2010 р. провалу поблизу вентиляційного ствола, припинена експлуатація та почалось затоплення шахти № 8. На сьогоднішній день шахта № 9, як і шахта № 8 повністю затоплені [1–6].

При затопленні соляних копалень різко змінились постмайнінговий ландшафт та гідрогеологічні умови в межах Солотвинського соляного купола. Найбільше ця зміна вплинула на деформацію поверхні, появу нових та розширення існуючих карстових провалів, затоплення поширень рельєфу, зростання рівнів підземних вод, гідрогеологічний режим розвитку соляного карсту.

Моніторинг процесів деформації земної поверхні здійснюється, як правило, традиційними маркшейдерсько-геодезичними методами, такими як високоточне нівелювання, високоточні супутникові спостереження з використанням GPS-станцій [2] та ін. Геодезичні технології є еталонними, однак вимагають значних матеріальних і часових витрат. Для отримання інформації про динаміку розвитку ситуації слід дотримуватися постійних серій спостережень і постійної постобробки їх результатів, необхідно проводити підготовчі та основні роботи у зоні досліджень.

Альтернативним методом спостереження за екзогенними процесами є використання радіолокаційної космічної зйомки та інтерферометричних методів обробки даних ДЗЗ. Технологія інтерферометрії ефективно застосовується для моніторингу як окремих об'єктів так і небезпечних територій і є високоточним методом ДЗЗ. За допомогою радіолокатора з синтезованою апертурою (РСА) отримують інформацію, яка складається з інтенсивності (амплітуда сигналу) і фази (часова затримка сигналу). Повторна радарна зйомка дозволяє визначити різницю фаз, обумовлену, наприклад, зсувами земної поверхні [9–11]. Такі зміщення можуть бути визначені за результатами обробки космічної зйомки з точністю порівнянної з геодезичними методами.

Нами використано два методи – постійних відбивачів PS та малих базових ліній SBAS. Метод постійних відбивачів PS – потужний інструмент дистанційного зондування [11]. В основі методики високоточної оцінки зсувів техногенних об'єктів та елементів мікрорельєфу земної поверхні лежить інтерферометрична обробка радіолокаційних сигналів, відбитих від стабільних об'єктів. При дослідженні повільних і малих деформацій корисний сигнал на інтерферограмі часто неможливо виділити на тлі великої кількості перешкод. Це атмосферні ефекти, неточне знання орбіт і цифрової моделі рельєфу, апаратні (термічні) шуми. Для вирішення цієї проблеми були розроблені методи стійких відбивачів «PS», засновані на використанні серій знімків, на яких виділяються об'єкти, що характеризуються достатньою сталістю характеру зворотного розсіювання.



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

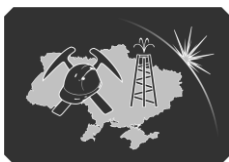
Метод малих базових ліній SBAS заснований на використанні не окремих пар, а серії знімків, що значно зменшує вплив різних перешкод. Метод SBAS є менш автоматизованим ніж метод PS і використовується для визначення вертикальних зміщень на незабудованих та не вкритих рослинністю територіях. Нами проведено інтерферометричну обробку 64 радіолокаційних знімків КА Sentinel-1(a,b) у зоні впливу Солотвинського родовища кам'яної солі за період з 30.04.2016 року по 25.06.2018 року методами PS і SBAS.

В основі геологічної будови Солотвинського родовища залягають, туфи, туфіти з прошарками вапняків і мергелів Новоселицької світи. Ці відклади перекриваються товщею сірих та темно-сірих аргілітоподібних глин, алевролітів, пісковиків і кам'яної солі верхньотереблінської світи та надсольовим комплексом теригенних відкладів бадену (солотвинська й тересвинська світи) та нижнього сармату (басхевська світа) [2], що перекриті утвореннями четвертинного віку (рис. 1).

Згідне залягання зазначених вище стратиграфічних підрозділів порушене процесами соляної тектоніки, вилуговуванням солей та їх елювіальною самоізоляцією. Процеси соляної тектоніки зумовлені перекриттям соленосної товщі теригенними відкладами, дисгармонійними дислокаціями, напруженнями та переходом соляних порід у квазітекучий стан. Інтенсивний ріст Солотвинської солянокупольної структури відбувався від сармату до голоцену. Висока розчинність кам'яної солі у воді [7, 8], провокує активізацію соляного карсту за сприятливих гідрогеологічних умов, зумовила детальне вивчення підземних та поверхневих вод родовища.

Родовище знаходиться між річками Тиса і Апшиця, в межах першої та другої надзаплавних терас р. Тиси. Гідрогеологічні умови родовища в природних умовах були відносно прості. Сіль була захищена від підземних вод шаром водотривкого «палагу». Однак у техногенно-порушених умовах рух підземних вод у четвертинних відкладах, бокових породах та особливо у соляній товщі є визначальним гідрогеологічним чинником активізації соляного карсту. Бокові породи у зоні контакти з сіллю у різній ступені деформовані та тріщинуваті внаслідок діапіризму. Підземні води у бокових породах відносяться до тріщинних та порово-тріщинних.

За умови відсутності руху вод у при контактній зоні куполу, тріщинні та порово-тріщинні води з характеризуються гравітаційною стратифікацією: нижче по розрізу та ближче до солей – насичені хлоридно-натрієві ропи (до 313 г/л), вище по розрізу та далі від солей мінералізовані (1–100 г/л) та прісні гідрокарбонатно-кальцієві води, з мінералізацією менше 1 г/л, переважно 0,25–0,3 г/л. На мінералізацію цих вод суттєво впливає наявність та цілісність палагу – глинистого прошарку, мінералогічного бар'єру, що захищає сіль від розчинення та визначає застійний чи рухомий режим підземних вод. Відсутність глинистого прошарку та наявність зони розвантаження тріщинних вод, насамперед гірничих виробок, зумовлює їх активну взаємодію із соляними породами, вилуговування та розвиток карсту. Так за даними Г.В. Короткевича [7, 8], на деяких ділянках родовища, як в межах першої, так і другої надзапальної терас р. Тиса, глинистий «палаг» відсутній (рис. 2).



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
**"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
 ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"**
 Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

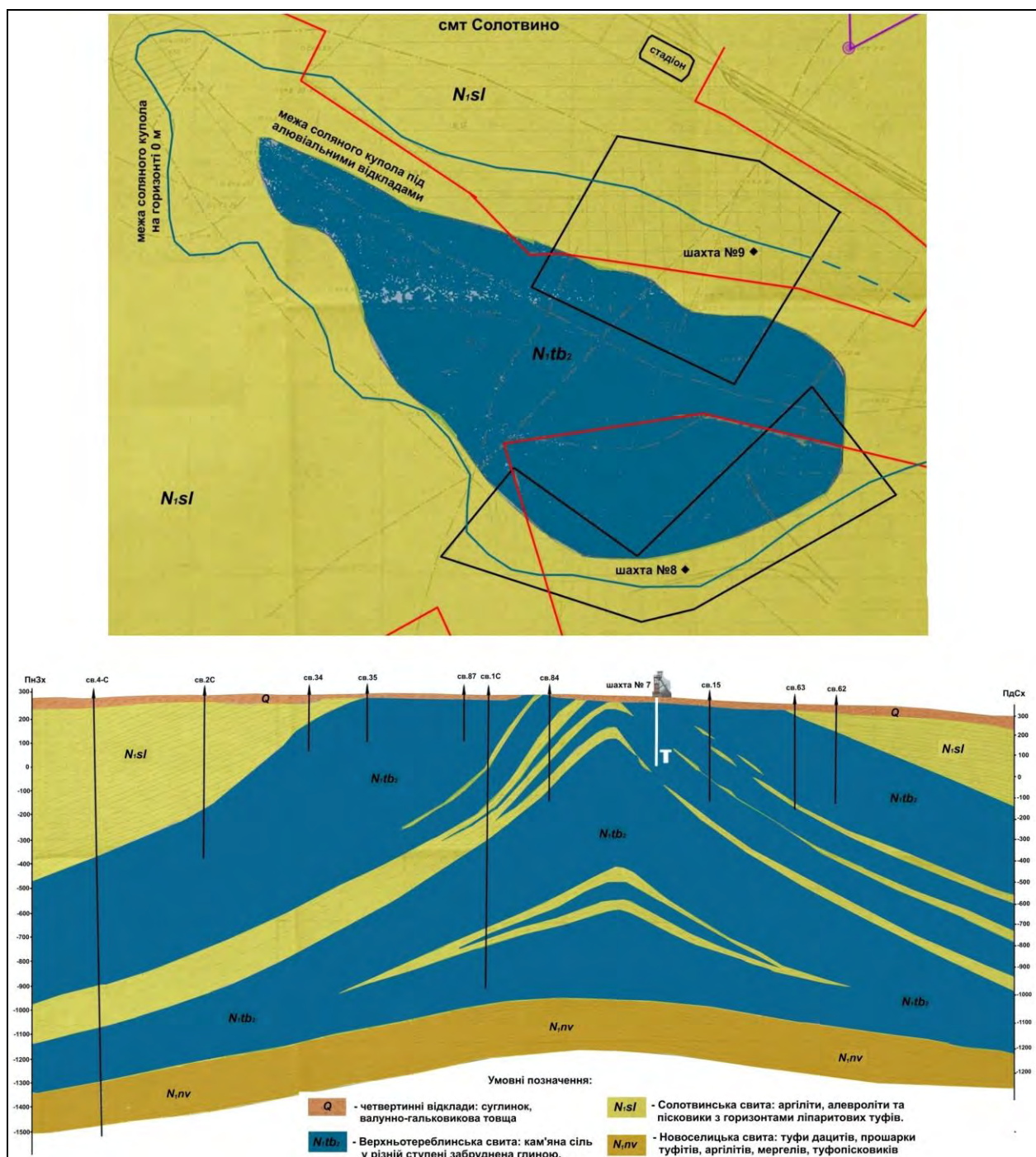


Рис.1. Геологічна карта та розріз Солотвинського родовища кам'яної солі



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.



Рис. 2. Ділянки відсутності глинистого «палагу» в межах площі виходу соляного куполу під четвертинні відклади, за даними Г.В. Короткевича [7, 8]

В межах площі виходу соляного куполу під четвертинні відклади, був розвинутий один водоносний горизонт у четвертинних відкладах. Руху вод у корінних бокових породах навколо соляного куполу у непорушених гідрогеологічних умовах не було і це забезпечувало ізоляцію солей від обводнених інтервалів.

Живлення водоносного горизонту четвертинних відкладень здійснювалося атмосферними опадами. Фільтрація води із східного боку водами річки Тиси вірогідно була незначною, оскільки на східному фланзі куполу водотривкі породи мають відмітку більше 270 м, вище рівня води в річці. Розвантаження проходило в потічки Ізвор і Глод, а на заході також безпосередньо в річку Тису. Для басейнів потоків Ізвор і Глод водозбірна площа становить 13 км². Середня кількість опадів для району становить в середньому 800 мм. Ресурси живлення становлять 10.4 млн м³/рік, що відповідає середньодобовому значенню 28 тисяч кубометрів.

На східній частині куполу вірогідно знаходиться зона тектонічних дислокацій, в якій розвантажуються напірні підземні води. Джерело їх розвантаження знаходилося в районі болота Чорний Мочар. Воно являло собою карстове озеро, яке утворилося в дольодовиковий період та заповнилося торфами. Від Чорного Мочара підземні води рухалися на захід вздовж контакту солей з покриваючими породами. За результатами аерокосмічного моніторингу з 2016 р. по 2018 р. тут спостерігається розширення карстового каналу вздовж контакту солей з покриваючими породами, підняття рівня води у озері на місці затопленого провалу, його розширення та зростання рівня у четвертинному водоносному горизонті (рис. 3).



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

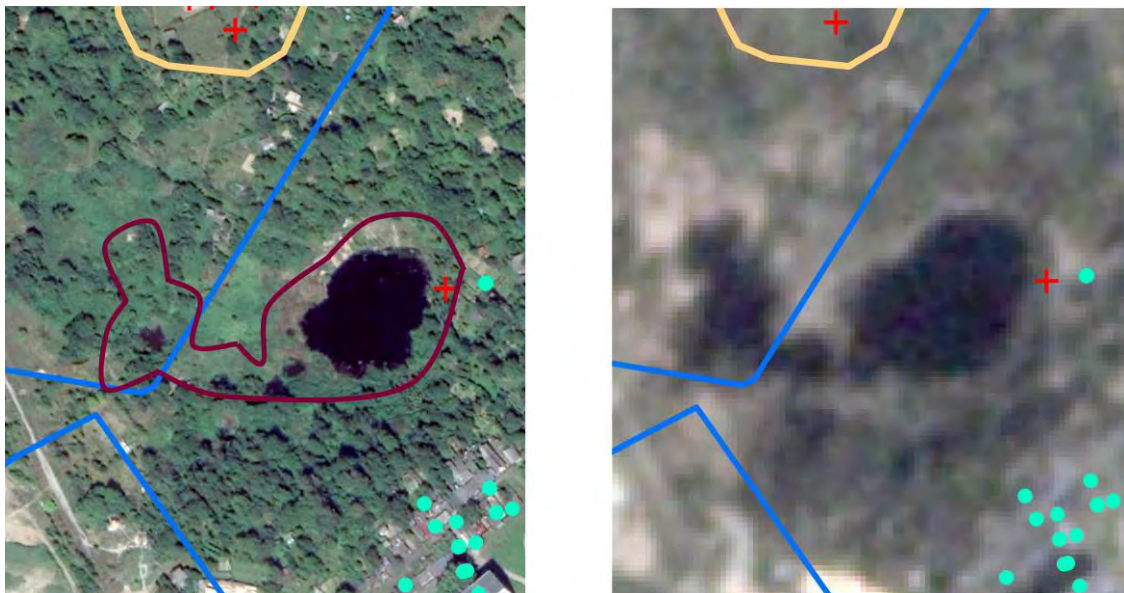


Рис. 3. Космознімки ділянки Чорного Мочара у 2016 р. (зліва) та у 2018 р. (справа), як вказують на спостережувану динаміку розширення карстового каналу вздовж контакту солей з покриваючими породами, підняття рівня води у озері на місці затопленого провалу, його розширення та зростання рівня у четвертинному водоносному горизонті

З гідрогеологічних позицій результати аерокосмічного моніторингу проведені методами PS і SBAS у сукупності із даними польових спостережень, можна однозначно інтерпретувати як наслідок еволюції постмайнінгового ландшафту із відновленням статусу Чорного Мочара як потужного контуру живлення четвертинного та карстового водоносних горизонтів.

Зростання рівня четвертинного водоносного горизонту в районі Чорного Мочара призводить до розширення карстових каналів, локалізованих вздовж північної периферії соляного куполу. Найбільш інтенсивно це розширення проходило в період затоплення шахти №9. В результаті утворився різномірний, високо проникливий карстовий канал, який пов'язував озера Затону з провалом Чорний Мочар. Відмітка рівня води в озері на місці провалу Чорний Мочар зростає з 264 м до 265 і більше метрів, а в озерах Затону стала – 256-257 м. Наявність такої різниці напорів свідчить про те, що частина карстового каналу заповнена провальними відкладеннями, через які здійснюється фільтрація води від зони живлення на сході, по зоні транзиту у центральній та північній частинах Солотвинського соляного куполу, до зони розвантаження в озерах.

Аерокосмічний моніторинг та польові дослідження центральної та північної частин Солотвинського соляного куполу з 2016 р. по 2018 р. виявили тенденцію до підняття рівня затоплення провалу над шахтою № 7 із появою вод у сателітному провалі ствола, поруч розташованої котловини «Ельдорадо» із затопленням лінійно витянутих понижень рельєфу приурочених до вищеописаного різномірний карстового каналу біля підніжжя промайданчику шахти № 9 (рис. 4).



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

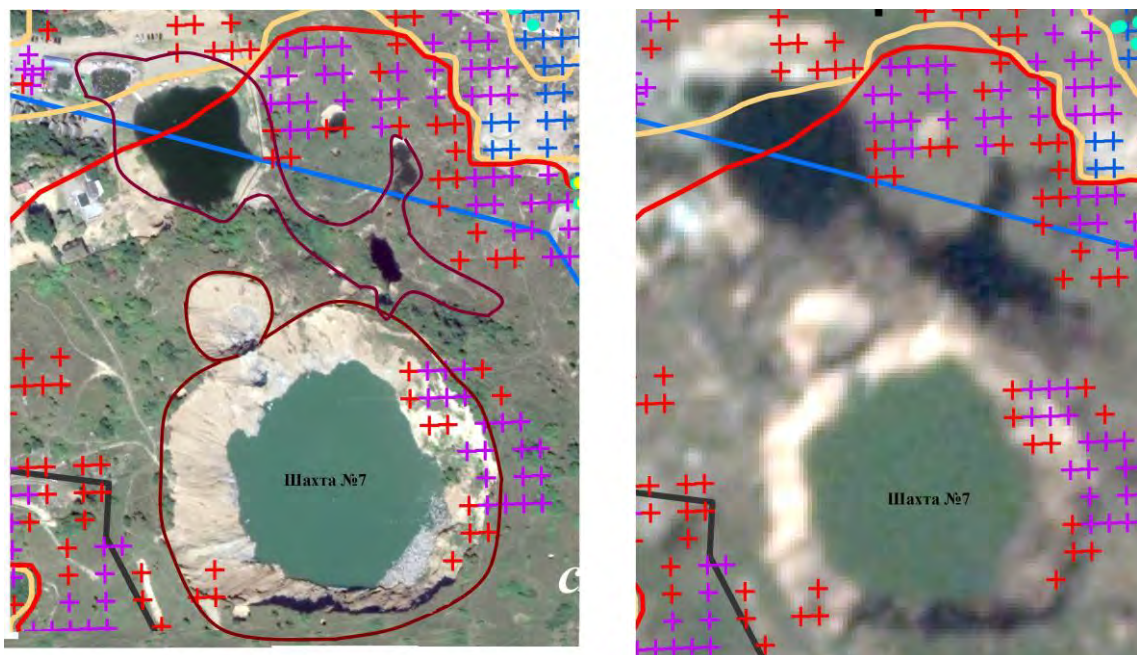


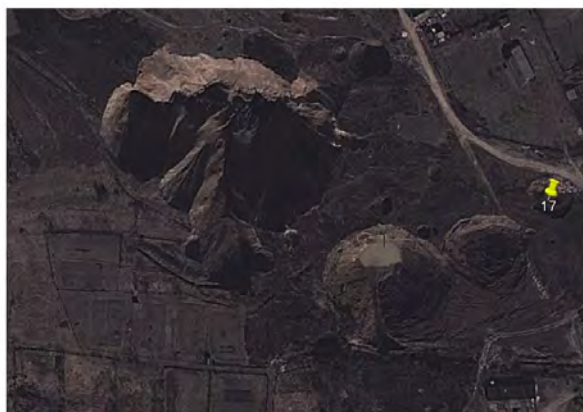
Рис.4. Космознімки центральної та північної частини куполу у 2016 р. (зліва) та у 2018 р. (справа), як вказують на спостережувану тенденцію до підняття рівня затоплення провалу над шахтою № 7 із появою вод у сателітному провалі ствола, поруч розташованої котловини «Ельдорадо» із затопленням лінійно витянутих понижень рельєфу приурочених до різнорівневого карстового каналу біля підніжжя проммайданчику шахти № 9 із напруженим станом зсувного масиву

З гідрогеологічних позицій результати аерокосмічного моніторингу проведені методами PS і SBAS у сукупності із даними польових спостережень, можна однозначно інтерпретувати як наслідок еволюції постмайнінгового ландшафту із ймовірним тампонуванням та обваленням карстового каналу. На відсутність каналу підземного розвантаження вказує зростання рівня води у провалі шахти № 7 та поява у 2018 р. водойми вище озера Ельдорадо. Тут підземні води, які рухались та розчиняли кам'яну сіль, активізуючи карстовий процес, ймовірно припинили чи різко сповільнили свій рух із причини обвалювання та тампонування. Перепад висот проммайданчику шахти № 9 та котловини «Ельдорадо», посилені розвитком карсту у попередні роки, є причиною виявлених методами PS і SBAS у сукупності із даними польових спостережень ознаки напруженого стану зсувного масиву.

Найбільш вражаючі зміни постмайнінгового ландшафту та еволюція карстової гідрогеологічної системи у період з 2012 до 2016 р. на космознімках геоінформаційної системи Google Earth в районі західного флангу шахти № 8 та велетенського карстового провалу № 25 та його сателіта № 25а (рис. 5).



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.



23.03.2012



5.07.2014



4.07.2012



28.08.2016

Рис. 5. Зміни постмайнінгового ландшафту та еволюція карстової гідрогеологічної системи у період з 2012 до 2016 р. зафіксовані на космознімках геоінформаційної системи Google Earth в районі західного флангу шахти № 8 та велетенського карстового провалу № 25 та його сателіта № 25а

Проведені нами дослідження із деталізації змін постмайнінгового ландшафту та еволюція карстової гідрогеологічної системи у період з 2016 до 2018 р. в районі західного флангу шахти № 8 та велетенського карстового провалу № 25 та його сателіта № 25а зафіксували при аерокосмічному моніторингу подальше їх розширення та зростання рівня затоплення (рис. 6, 7).

Поява провалів № 25 та № 25а обумовлені руйнуванням водозахисної стеліни шахти № 8 при спробі закладки виробленого простору, із поглинанням дренажних вод та вод потоку Ізвод із каналізаційними стоками смт Солотвино, розвитку техногенно-активізованого карсту над дренажними виробками, обвалюванням у камери першого та другого горизонтів значних об'ємів глинистого «палагу», гравійно-галькових відкладів та лесовидних суглинків. За результатами інтерпретації даних аерокосмічного моніторингу, після затоплення шахти № 8 у 2016–2018 рр. почалось «підземне розвантаження» нижнього потоку гідравлічно зв'язаних вод накопичених у провалах № 25 та № 25а у північному напрямку до солених озер – затоплених шахт «Йосип» та



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

«Христина», де спостерігається просідання поверхні та у північно-західному напрямку верхнього потоку умовно-прісних вод вздовж південно-західного контакту соляного куполу (рис. 8).



Рис.6. Космознімки південної частини куполу в районі провалів № 25 та № 25а у 2016 р. (зліва) та у 2018 р. (справа), які вказують на спостережувану динаміку до підняття рівня затоплення провалів та зростання рівня четвертинного водоносного горизонту



а



б

Рис. 7. Загальний вигляд провалу № 25 у 2016 р. (а) та у 2017 р. (б), які вказують на спостережувану динаміку до підняття рівня затоплення

Польовими спостереженнями доведено, що у північному напрямку від провалів № 25 та № 25а відбувається активне руйнування (суфозія) водотривкої покришки (палагу), з утворенням невеликих провалів та карстових блюдець. Провали над карстовими порожнинами та дренажними виробками забезпечують зв'язок карстових вод з інфільтрованими атмосферними опадами. Притік прісної атмосферної води в провали призводить до їх росту і викликає зміни постмайнінгового ландшафту, особливо у районі кар'єру. Таким чином встановлено, що після затоплення шахти №8, наявні два підземних потоки: підземний потік по карстовому горизонту на півночі до солених озер – затоплених шахт «Йосип» і «Христина» та підземний потік північно-західному напрямку, який наслідую здренований потік Ізвор.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
**"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
 ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**
 Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

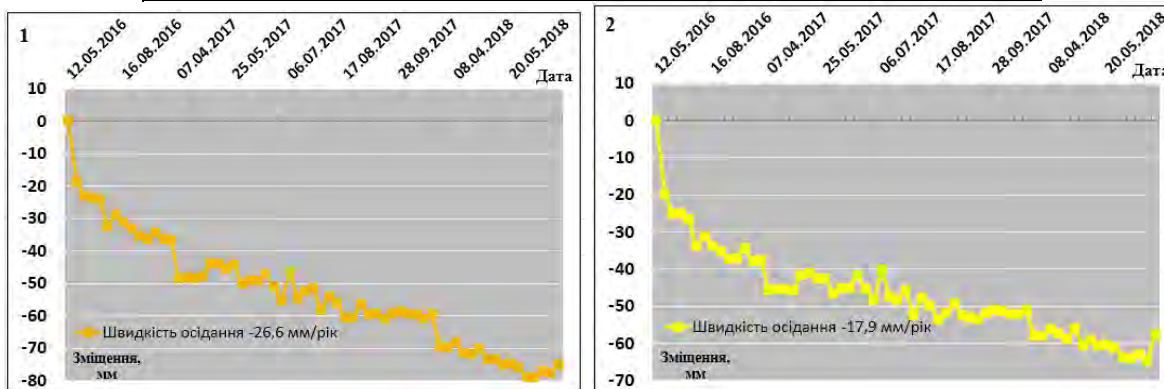


Рис. 8. Ділянка осідання від провалів № 25 та № 25а у напрямку до соляних озер – затоплених шахт «Йосип» та «Христина» за даними аерокосмічного моніторингу

На основі проведених досліджень можна зробити наступні висновки:

1. Інтерпретація результатів аерокосмічного моніторингу отриманих методами постійних відбивачів (PS) та малих базових ліній (SBAS) дозволяє прослідкувати еволюцію постмаїнінового ландшафту та карстової гідрогеологічної системи Солотвинського родовища кам'яної солі.
2. Доведено слушність раніше запропонованого [1–6]. принципово нового механізму просторово-часової мінливості зон живлення, транзиту, розвантаження вод. прискореного розвитку та пригнічення техногенно-активізованого карсту в умовах гірничо-зміненої гідрогеологічної системи Солотвинського соляного купола, згідно з яким мінливі у часі і просторі потоки карстових вод пов'язують усі гірничі об'єкти (шахти № 7, 8 та 9, дренажні штольні та шурфи, соляні озера) у єдину гідрогеологічну систему.



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

3. Доведено, що основним контуром живлення карстової гідрогеологічної системи Солотвинського родовища кам'яної солі у постмайнінгових умовах є ділянка Чорного Мочара та інфільтровані атмосферні опади на водозбірній площі потоків Глод та Извор.

4. Методами постійних відбивачів (PS) та малих базових ліній (SBAS) виявлено тенденцію до підняття рівня затоплення провалу над шахтою № 7 із появою вод у сателітному провалі ствола, поруч розташованої котловини «Ельдорадо» із затопленням лінійно витянутих понижень рельєфу приурочених до різнорівневого карстового каналу біля підніжжя проммайданчику шахти № 9. На відсутність каналу підземного розвантаження вказує зростання рівня води у провалі шахти № 7 та поява у 2018 р. водойми вище озера Ельдорадо. Тут підземні води, які рухались та розчиняли кам'яну сіль, активізуючи карстовий процес, ймовірно припинили чи різко сповільнили свій рух із причини обвалювання та тампонування.

5. Перепад висот проммайданчику шахти № 9 та котловини «Ельдорадо», посилені розвитком карсту у попередні роки, є причиною виявлених методами PS і SBAS у сукупності із даними польових спостережень ознаки напруженого стану зсувного масиву, який обов'язково необхідно стабілізувати.

6. Найбільш вражаючі зміни постмайнінгового ландшафту та еволюція карстової гідрогеологічної системи у період з 2012 до 2016 р. зафіксовані на космознімках геоінформаційної системи Google Earth в районі західного флангу шахти № 8, карстового провалу № 25 та його сателіта № 25а. У період з 2016 до 2018 р. тут зафіксоване подальше їх розширення та зростання рівня затоплення.

7. Встановлено, що за результатами інтерпретації даних аерокосмічного моніторингу, після затоплення шахти № 8 у 2016–2018 рр. почалось «підземне розвантаження» нижнього потоку гідралічно зв'язаних вод накопичених у провалах № 25 та № 25а у північному напрямку до солених озер – затоплених шахт «Йосип» та «Христіна», де спостерігається просідання поверхні та у північно-західному напрямку верхнього потоку умовно-прісних вод вздовж південно-західного контакту соляного куполу.

Література

1. Гайдін А.М. Геодинамічні процеси на соляних родовищах / А.М. Гайдін, В.О. Дяків // Матеріали. Міжнародної науково-практичної конференції «Форум гірників 2010» 21 -23 жовтня 2010 р. – Дніпропетровськ, 2010. – С. 23–41.

2. Дяків В.О. Особливості геологічної будови та сучасний геоекологічний стан Солотвинського родовища кам'яної солі (Закарпаття) / В.О. Дяків, П.М. Білоніжка // Вісник Львів. ун-ту. Серія геол. – 2010. – Вип. 24. – С.62–79.

3. Дяків В.О. Закономірності розвитку техногенно активізованого соляного карсту в процесі затоплення шахт № 8 та № 9 Солотвинського солерудника / В.О. Дяків // Збірник наукових праць Волинського нац. ун-ту ім.Лесі Українки - № 9. Природа Західного Полісся та прилеглих територій – Луцьк, 2012. – С. 69–79.

4. Дяків В.О. Перспективи відновлення солевидобутку та спелеолікування у затопленій шахті № 9 Солотвинського солерудника / В.О. Дяків // Тези Міжнародної науково-практичної конференції «Перспективи відновлення спелеотерапії та видобутку солі на базі родовища кам'яної солі в смт. Солотвино, Тячівського р-ну, Закарпатської обл.». – смт Солотвино, 22–23 жовтня 2013 р. – 2013. – С. 51–52.

5. Дяків В.О. Чи можна носити воду у дірявому відрі або перспективи функціонування Солотвинських соляних озер / В.О. Дяків // Тези Міжнародної науково-практичної конференції



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

«Перспективи відновлення спелеотерапії та видобутку солі на базі родовища кам'яної солі в смт. Солотвино, Тячівського р-ну, Закарпатської обл.». – смт Солотвино, 22-23 жовтня 2013 р. – 2013. – С. 53–54.

6. Дяків В.О. Гірничо-геологічні передумови та перспективи відновлення солевидобутку і спелеолікування у затопленій шахті № 9 Солотвинського солерудника / В.О.Дяків // Збірник наукових праць за результатами роботи III Міжнародної науково-технічної конференції «Сучасні технології розробки рудних родовищ. Еколого-економічні наслідки діяльності підприємств ГМК». м.Кривий Ріг, 19 червня 2015 р. – С.159–160.

7. Короткевич Г.В. Гидрогеологические условия и карст Солотвинского соляного купола // Труды ВНИИГ. – 1964, Вып. 46. – С. 47–63.

8. Короткевич Г.В. Соляной карст // Л.: Недра, 1970. – 255 с.

9. Colesanti, C. Investigating landslides with space-borne synthetic aperture radar (SAR) interferometry / C. Colesanti, J. Wasowski // Engineering Geology. – 2006. – No. 88. – P. 173–199.

10. Farina, P. Radar-interpretation of InSAR measurements for landslide investigations in civil protection practices / P. Farina, N. Casgli, A. Ferretti // Landslides and society. AEG special publication. – 2007. – P. 272–283.

11. Meisina, C. Use of permanent scatterers technique for large-scale mass movement investigation / C. Meisina, F. Zucca, F. Conconi, F. Verri, D. Fossati, M. Ceriani, J. Allievi // Quaternary International. – 2007. – P. 90–107.



УДК 624.131: 551.252

ОЦІНКА ВПЛИВУ БУДІВНИЦТВА ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК НА ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНІ, ГІДРОЛОГІЧНІ ТА ГІДРОГЕОЛОГІЧНІ УМОВИ ПОЛОНІНИ БОРЖАВА (ЗАКАРПАТТЯ)

Дяків В.О.¹, к. геол. н., доцент, dyakivw@yahoo.com;

Яремович М.В.², mishayaremovich@gmail.com;

Дворянський А.М.³, dvrandriy@gmail.com;

1 – ЛНУ імені Івана Франка; ТзОВ «Інститут «ГІРХІМПРОМ», м. Львів, Україна,

2 – ТзОВ «Геол-тех», м. Львів, Україна,

3 – ЛНУ імені Івана Франка, м. Львів, Україна

На основі комплексних вишукувань, аналізу геологічної будови, геоморфологічних особливостей, кліматичних параметрів визначені інженерно-геологічні, гідрологічні та гідрогеологічні умови ділянки будівництва вітроенергетичних установок на Полонині Боржава (Закарпатська область). Огрунтовано доведено недостовірність поширюваної інформації про «шкідливість», «значний вплив» на інженерно-геологічні, гідрологічні та гідрогеологічні умови Полонини Боржава будівництва вітроенергетичної електростанції. Оцінено ризики активізації небезпечних геологічних, геодинамічних та гідрологічних процесів: зсувів, обвалів, селевих потоків, карстових явищ, які були б достатні для прийняття інженерних рішень на відповідних стадіях проектування.

OPINION OF INFLUENCE OF BUILDING OF WIND POWER PLANT ON ENGINEER-GEOLOGIC, HYDROLOGIC AND HYDROGEOLOGIC CONDITIONS OF POLONINA BORZHAVA (TRANSCARPATHIA)

Dyakiv V.¹, Cand. Sci. (Geol.), Assoc. Prof., dyakivw@yahoo.com;

Yaremovich M.², mishayaremovich@gmail.com;

Dvoryansky A.³, dvrandrij@gmail.com;

1 – Ivan Franko National University of Lviv; LLD «Institute» GIRHIMPROM», Lviv, Ukraine,

2 – LLC «Geol-tech», Lviv, Ukraine,

3 – Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine

On the basis of complex surveys, analysis of geological structure, geomorphological features, climatic parameters, is engineering-geological, hydrological and hydrogeological conditions of the construction site of wind power plants on Polonina Borzhava (Transcarpathian region) have been determined. It is proved that the information about «harmfulness», «significant influence» on engineering-geological, hydrological and hydrogeological conditions of Polonina Borzhava on the construction of a wind power plant is proved to be incorrect. The risks of activation of dangerous geological, geodynamic and hydrological processes: landslides, crashes, mudflows, karst phenomena, which would be sufficient for engineering solutions at the appropriate design stages, were assessed.

В останні роки у пресі, інтернет-просторі та інших засобах масової інформації Закарпатської області широко дискутується питання доцільності чи не доцільності, шкідливого впливу на довкілля будівництва вітроенергетичних установок (ВЕУ) на Полонині Боржава. Насамперед слід зазначити, що намір будівництва таких об'єктів, впливає із найвищого в Україні вітроенергетичного потенціалу Карпатського регіону, високою питомою потужністю вітрової енергії в окремих момент часу та її сумарною величиною за різні проміжки часу (місяць, сезон, рік), зокрема середня швидкість вітру та граничні характеристики вітроенергетичних установок (мінімальна та максимальна швидкість, при яких може працювати генератор вітроустановок) [9]. Саме це є визначальним чинником для вибору інвесторами для будівництва вітроенергетичних установок Полонини Боржава.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

Безумовно, будівництво будь-яких об'єктів призводить до того чи іншого впливу на довкілля загалом, і на інженерно-геологічні, гідрогеологічні та гідрологічні умови зокрема. Однак наскільки високим є цей вплив, чи призводить він до ризиків порушення стійкості геологічного середовища загалом, та інженерно-геологічних умов зокрема, умов формування підземних вод та негативних змін хімічного складу підземних та поверхневих вод, є метою данної статті. Причиною для постановки питання у такому аспекті послужила публікація [8], де обґрунтовується «шкідливість», «значний вплив» будівництва вітроенергетичної електро-станції на інженерно-геологічні, гідрологічні та гідрогеологічні умови полонини Боржава.

Для того щоб дати обґрунтовані відповіді нами, на підставі буріння понад 40 розвідувальних свердловин були визначені інженерно-геологічні та гідрогеологічні умови ділянок будівництва вітроенергетичних установок, проаналізовані дані про геологічну будову, геоморфологічні, гідрологічні умови території, визначення ризиків активізації небезпечних геологічних, геодинамічних та гідрологічних процесів: зсувів, обвалів, селевих потоків, карстових явищ, які були б достатні для прийняття інженерних рішень на відповідних стадіях проектування [5, 12].

Полоніна Боржава являє собою гірський масив на Полонинському хребті в Українських Карпатах, між річками Віча (вітікає з Вододільного хребта поблизу біля Бескидського залізничного тунелю) і Рікою (рис. 1)



Рис. 1. Просторове розташування Полонини Боржава

Адміністративно належить до Воловецького, Міжгірського, Свалявського, Іршавського і (частково) Хустського районів Закарпатської області. Довжина масиву близько 50 км, пересічна



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

ширина 3-4 км (місцями до 10 км і більше), висота до 1681 м (г. Стій). Боржава є найдовшою полониною Закарпаття.

Клімат території Полонини Боржави, за рахунок гірського рельєфу, вологий і прохолодний. Взимку переважають вітри південно-західного і західного напрямку. Крім того, в горах ще формуються локальні вітри, які мають місцевий напрямок в залежності від положення схилів. Влітку виникають гірські долинні вітри, які вночі дмуть вгору по долинах і ранком донизу у бік передгір'я.

Середньорічна температура в цьому районі знаходиться в межах $+7,0^{\circ}\text{C}$. Найбільш теплі місяці – липень, серпень з середньомісячними температурами $+17,0^{\circ}\text{C}$, найбільш холодні – січень, лютий з середньомісячними температурами – $4,5^{\circ}\text{C}$. Глибина промерзання ґрунту не перевищує 0,5 м.

Кількість атмосферних опадів за даними багаторічних спостережень змінюється в межах 629–1500 мм на рік, середньорічна кількість опадів у найближчому від ділянки проектного будівництва місці гідрометеорологічних спостережень складає 965 мм. Максимальна кількість опадів спостерігається у червні -липні місяцях і сягає 100–120 мм щомісячно. Найбільш сприятливі для живлення водоносних горизонтів є осінні дрібні дощі, основна кількість яких йде на фільтрацію у четвертинний водоносний горизонт з перетоком у тріщинуватий водоносний комплекс корінних флішових відкладів, тоді як зливи, що проходять літом, витрачаються, переважно, на поверхневий стік [10]. Слід зазначити, що наявність частих відлиг сприяє цілорічному живленню підземних вод атмосферними опадами.

Середня висота снігового покриву становить 239 мм, хоча інколи бувають малосніжні зими з висотою снігового покриву не більше 50 мм.

В геологічній будові району беруть участь відклади крейдового та палеогенового віку, які тектонічно зміщені та трансформовані (рис. 2).

Як видно з геологічної карти у геологічній будові Полонини Боржава домінують палеогенові флішеві відклади, які представлені темно-сірими, коричнюватими й сірими аргілітами з підлеглими прошарками пісковиків та алевролітів. Територія локалізована в межах еродованих насувних структур ускладненої у плані та розрізі конфігурації, крила яких межують тектонічно зрізані. Крейдові відклади, як правило, складені 2-3-х компонентним флішем, представленим перешаруванням пісковиків, алевролітів та аргілітів, які ритмічно чергуються між собою. Палеогенові відклади здебільшого тонко ритмічним флішем. Потужність флішових відкладів в цьому районі перевищує 4,0 км.

Четвертинні відклади в даному районі за походженням поділяються на два типи: алювіальні та делювіально-пролювіальні. Алювіальні відклади на ділянці будівництва вітроенергетичних установок відсутні і розвинуті в долинах річок. Алювіальні відклади представлені галькою і гравієм з піщано-глинистим заповнювачем. Потужність алювіальних відкладів коливається від 0,2 до 5,0–9,0 м.

На схилах гір поширені делювіально-пролювіальні відклади, які є непостійними як по потужності, так і по площі розповсюдження. За складом, в основному, це глинисті відклади з уламками деструктованих корінних підстилаючих порід. Потужність делювіально-пролювіальних відкладів в цьому районі змінюється від перших десятків сантиметрів до 1,0–5,0 м у підніжжя схилів.

Отже, наведена вище тектонічна та геологічна характеристика Полонини Боржава обумовлена положенням її в Карпатській складчастій області і засвідчує складність її геологічної будови. Будова території ускладнена рядом насувів північно-західного простягання і розломами північно-східного напрямку [1, 17].



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

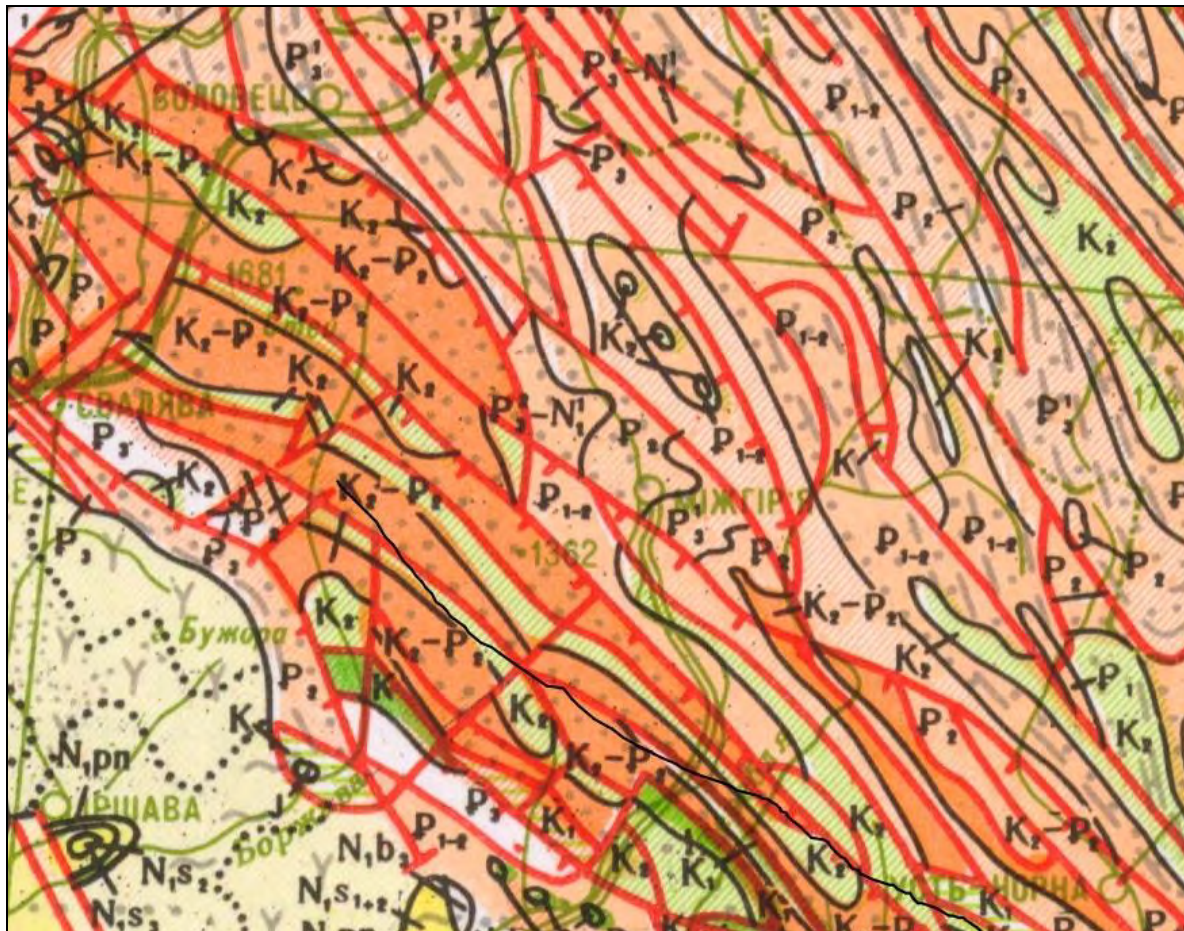


Рис. 2. Геологічна карта Полонини Боржава та прилеглих територій

В геоморфологічному відношенні територія знаходиться в межах структурно-ерозійного рельєфу, що наслідок насунні структури флішової формації вздовж хребтів [15]. Рельєфу даної території властива інтенсивна розчленованість, відносно плоскі хребти, які здіймаються до висоти 1400–2000 м над рівнем моря, та крутими (25–40°) схилами, вузькими долинами річок та потоків з відносними перевищеннями від 400–600 до 800–1000 м. Схили гір покриті буковими та смерековими лісами, на вододілах поширені альпійські луки (полонини) [15].

Полонина Боржава примикає полонина Кук (1361 м), яку часто розглядають як подовження Боржави. До Боржави також відносять хребет Палений Грунь.

Хребет починається біля смт Міжгір'я масивом гори Кук (за іншими даними – хребтом Палений Грунь), далі через перевал Присліп (938 м) і гору Ополонок (1171 м) тягнеться на північний захід з поступовим набором висоти. Від гори Великий Верх (1598 м) у тому ж напрямку (на Воловець) висоти зменшуються — Плай (1350 м), Темнатик (1344 м), а на південний захід збільшуються до гори Стій (1681 м) – найвища вершина масиву Боржава, далі хребет дуже різко обривається.

На південних схилах хребта бере свій початок річка Боржава, що прорізує широку долину у Вигорлат-Гутинському (Вулканічному) хребті та впадає в Тису. На півночі та північному сході Полонина Боржава межує із Воловецько-Міжгірською верховиною.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

Пригребеневі поверхні вирівняні, з конусуватими вершинами. Західні схили — круті, у нижній частині покриті буковими пралісами з окремими хвойними деревами. Південні та східні схили — більш спадисті, вкриті ділянками лук (полонинами на західних схилах). Північні схили йдуть униз крутими (місцями скелястими) урвищами в долину річки Рипинки та Воловецької верховини.

Ділянки будівництва вітроенергетичних установок розташовані на вододільних ділянках Полонини Боржава та мають загальний напрямок простягання з південного сходу на північний захід, вище верхньої межі лісу.

Геоморфологічні умови Полонина Боржава, визначають її як популярний район гірського туризму та проведення змагань з парашутеризму.

На території Полонини Боржава ґрунтоутворення відбувається переважно за буроземним типом. У його процесі утворюються гірсько-лісові бурі ґрунти – камбісолі, що мають характерне забарвлення завдяки наявності водонепроникних сполук заліза, які осідають на поверхні мінеральних частинок ґрунту. Серед гірсько-лісових бурих ґрунтів переважають суглинисті різновидності. Легкосуглинисті різновидності трапляються на всіх висотних рівнях у смугах переважно піщавого розрізу крейдового флішу поширені у верхніх (пригребеневих і привершинних) частинах схилів. Важкосуглинисті різновидності відмічені зрідка й приурочені до вирівняних та від'ємних (ввігнутих) елементів рельєфу в смугах домінування у палеогеновому фліші аргілітового компонента. Морфологічною особливістю буроземів Полонини Боржава є те, що їх профіль слабо диференційований на генетичні горизонти.

Бурі гірсько-лісові ґрунти формуються на схилах різної стрімкості та експозиції під буковими, ялицевими і смерековими лісами, причому диференціація місцезростань окремих типів деревостанів у однакових висотних і топографічних умовах визначається переважно ґрунтово-літологічними факторами. В типових бурих гірсько-лісових ґрунтах немає ознак переміщення мулу по профілю і будь-яких слідів поверхневого оглеєння. Щербистість і кам'янистість ґрунтового профілю є показником стадійної молодості: найбільш перероблені ґрунтоутворенням верхні горизонти ґрунту поступово змиваються в процесі нормальної ерозії, а до ґрунтоутворення залучаються все глибші горизонти корінних порід, багаті на не вивітрілі мінерали [6].

Інженерно-геологічні умови. Загалом у відповідності до загальноприйтої методики інженерно-геологічних досліджень [13] в межах Полонини Боржава, у найбільш повних розрізах на ділянках будівництва вітроенергетичних установок, можна виділити п'ять інженерно-геологічних елементів (ІГЕ):

- **ґрунтово-рослинний покрив**, складений буроземним ґрунтом з низьким вмістом гумусу, напівтвердою комкуватою жовтуватою глиною, жовтим суглинком з корінням трав'янистих рослин, потужністю до 20 см (ІГЕ-1);

- **делювіальні відклади**, складені жовто-сірою напівтвердою глиною з включеннями дрібних уламків щебеню аргіліту, алевроліту, піщавику (вміст до 10 %), потужністю до 1,5 м (ІГЕ-2);

- **колювіальні відклади**, складені сіро-жовтою глиною напівтвердою з включенням середніх за розміром уламків щебеню аргіліту, алевроліту до 30 %, потужністю до 2 м (ІГЕ-3);

- **елювіальні відклади**, складені звітрілими світло-сірими піщавиками, сірими аргілітами та темно-сірими аргілітами тріщинуватої, плиткової текстури, крупними щебенистими інтенсивно звітрілими, тріщинуватими уламками аргілітів, алевролітів, рідше піщавика, з глинистим наповнювачем до 10 %, потужністю до 3 м (ІГЕ-4);



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

- **корінні скельні флішеві відклади**, складені ритмічним перешаруванням аргілітів, алевролітів та пісковиків (ПГЕ-5).

Слід зазначити, що інженерно-геологічні умови різних ділянок будівництва вітроенергетичних установок вкрай неодинакові. На більшості ділянок наявно три-чотири ПГЕ. Однак в усіх випадках геологічною основою фундаментів вітроенергетичних установок буде ПГЕ-5 – скельний масив корінних крейдових та палеогенових флішевих відкладів, фізико-механічні показники якого дозволяють витримати прогнозовані статичні та динамічні навантаження [7, 11]. Цей скельний масив залягає в основі геологічної будови гірських територій Полонини Боржава. Скельні породи флішової формації ПГЕ-5 характеризуються високими фізико-механічними показниками, значно вищими від нормативних значень. Так, середні значення скельних порід границі міцності на одноосовий стиск при природній вологості, $R_c = 26,4$ МПа є в 10 разів більшими від нормативних показників. Це визначає сприятливість інженерно-геологічних умов для будівництва вітроенергетичних установок на Полонині Боржава при використанні в якості геологічної основи ПГЕ-5 корінних скельних флішевих відкладів, складені ритмічним перешаруванням аргілітів, алевролітів та пісковиків. Статичні та динамічні навантаження на ВЕУ, не вплинуть на стійкість геологічного середовища, не призведуть до активізації екзогенних процесів – ерозії, селів, зсувів, обвалів та ін.

Гідрологічні умови. Полонина Боржава є контуром живлення чисельних дрібних струмків та низки річок – Латориця, Боржава, Ріка, Оса, Репінка, Чистий і Великий Звор, Ямка Вигрівська, а також струмки Ждимир, Лаловський, Грабовець, Вендричка. Густота гідрографічної сітки доволі велика, оскільки домінантним є поверхневе розвантаження підземних вод. Підземні води четвертинного водоносного горизонту та тріщинного водоносного комплексу у корінних флішових відкладах дренуються глибокими ерозійними врізами, де локалізовані чисельні, переважно нисхідні джерела, які дають початок струмкам. Струмки впадають у водотоки вищого порядку, а їхні води в кінці кінців потрапляють у р. Тису.

За своїм режимом струмки та річки Полонини Боржава відносяться до типу гірських із змішаним живленням [16]. Природні умови, і в першу чергу клімат, рельєф, геологічна будова і гідрогеологічні особливості обумовили основні риси гідрографічної сітки струмків та річок. Ці водотоки мають типовий гірський характер. Долини струмків слабо звивисті, каньйоноподібної форми з крутими схилами. Зустрічаються водоспади, з яких найбільш відомі – Шипіт. Заплави водотоків вузькі, в окремих місцях відсутні. Ширина русел коливається від 0,5 до 4,0 м. Швидкість течії 0,5–3,5 м/сек. Дно галькове і гальково-кам'янисте, береги круті. За якістю вода річок Полонини Боржава слабої мінералізації, яка складає 100–200 мг/л у період весняних повеней і досягає 300–700 мг/л у періоди літньо-осінньої межени. Під час сніготанення та у дощові періоди погіршуються органолептичні показники якості води.

Гідрогеологічні умови. В загальній схемі гідрогеологічного районування України територія Полонини Боржава відноситься до гідрогеологічної області складчастої зони Карпат, який характеризується доволі складними гідрогеологічними умовами [4, 14]. Складна геологічна та тектонічна будова району зумовлює відсутність витриманих водоносних горизонтів на значних площах.

Згідно тектонічної і геологічної будови, літологічного складу порід та у відповідності до «Карти основних водоносних горизонтів» територія Полонини Боржава характеризується спорадичним розповсюдженням вод у верхній тріщинуватій зоні флішових відкладів та вод, приурочених до алювіальних і делювіально-пролювіальних відкладів.



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

Водоносними і найбільш водозбагаченими у четвертинному комплексі є алювіальні відклади. Але неоднорідність літологічного складу та непостійність потужності водоносної товщі, як у горизонтальному, так і у вертикальному напрямках, зумовлюють різну водозбагаченість четвертинних алювіальних відкладів. Водовміщуючими породами є галька, гравій з окремими валунами і піщано-глинистим заповнювачем. Водоносний горизонт тісно пов'язаний з русловими водами ріки, за рахунок яких він поповнює свої запаси. Глибина дзеркала підземних вод становить 0,5–1,0 м і більше. Води безнапірні. Дебіти криниць, як правило, не перевищують 0,5–1,0 м³/годину. Дебіти свердловин, що розкрили води в алювіальних породах, напряду залежать від потужності водоносних алювіальних відкладів і гідрометеорологічних умов і коливаються від 0,5 до 5,0 м³/годину.

За сольовим складом води алювіальних відкладів річкових долин Карпат переважно гідрокарбонатно-кальцієвого типу з мінералізацією 0,2–0,5 г/дм³, м'які.

Делювіально-пролювіальні відклади в цьому районі відзначаються незначною потужністю. Водовмісні породи – суглинки з уламками деструктованих корінних порід. Як правило, у цих відкладах зустрічаються води типу верховодки. Водоносні горизонти, приурочені до цих відкладів, не витримані по площі поширення. Режим їх дуже непостійний і залежить від кліматичних умов. У дощові періоди року витрати малих водотоків збільшуються і стають більш-менш постійними, а під час посухи вони досить часто пересихають. У зв'язку із незначною потужністю делювіальних відкладів, джерела, які спостерігаються в урочищах та на схилах гір, слід розглядати як виходи вод із тріщинуватих флішових корінних порід.

Тріщинуватий водоносний комплекс корінних флішових відкладів в цьому районі є головним експлуатаційним ресурсом підземних вод. Водовмісні породи представлені флішовими утвореннями, а саме: води приурочені до прошарків пісковиків, іноді алевролітів. Глибина залягання вод коливається від 5 до 100 м. На ділянках тектонічних порушень води напірні. Висота напору від 1 м (на при вершинних ділянках) до 20–30 м (на схилах). По типу води цих відкладів відносяться до порово-тріщинних та тріщинних.

Запаси підземних вод цього горизонту поповнюються за рахунок інфільтрації атмосферних опадів, а також підтікання напірних вод по тектонічних тріщинах. Напрямок руху підземних вод залежить від напрямку падіння пластів корінних порід. Незважаючи на велику кількість атмосферних опадів, сильне розчленування місцевості і покриття схилів делювієм сприяють більш поверхневому стоку, ніж інфільтрації на глибину.

В цілому корінні флішеві відклади є слабководозбагаченими. Водозбагаченість залежить від літолого-петрографічного складу водовміщуючих порід, ступеню їх тріщинуватості. Питомі дебіти свердловин коливаються в межах від 0,017 до 0,46 м³/сек., дебіти джерел 0,01–0,2 м³/сек. Живлення водоносного горизонту відбувається за рахунок інфільтрації атмосферних опадів, розвантаження проходить у долинах річок та струмків. За хімічним складом води в більшості випадків прісні гідрокарбонатно-натрієві та хлоридно-натрієві. Мінералізація коливається в широкому спектрі від 200 до 700 мг/л, загальна жорсткість від 0,55 до 7 мг-екв/л.

Води цього горизонту використовуються місцевим населенням за допомогою свердловин, шахтних колодязів та каптажу джерел. Дебіти таких колодязів та джерел, як правило, невеликі і складають від 1,0 до 10,0 м³/добу. Дебіти свердловин коливаються від 5,0 до 35,0 м³/добу. Якість води відповідає вимогам до питних вод.

За органолептичними ознаками води чисті, прозорі, без запаху та смаку, прісна, м'яка, температура біля 9°–10°C. За дослідними даними в посушливі періоди року та в зимовий період дебіти джерел зменшуються, але під час сильних морозів джерела не перемерзають.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

Усе вищевказане, свідчить про те, що більшість джерел є виходами на денну поверхню підземних вод тріщинного водоносного комплексу корінних флішових відкладів, на який найчастіше бурять водозабірні свердловини для місцевого водопостачання із типовими гідрогеологічними розрізами, природних і порушених водозабором.

**Оцінка впливу на інженерно-геологічні, гідрологічні та гідрогеологічні умови
Полонини Боржава будівництва вітроенергетичних установок**

1. Авторами публікації [8], якими обґрунтовується неможливість чи екологічна шкідливість будівництва та експлуатації вітроенергетичних установок зроблені посилання на Водну рамкову директиву ЄС 2000/60/ЄС від 23 жовтня 2000 року [3]. Насправді, якщо детально вивчити цей документ, то ним не забороняється, а регламентується використання водних ресурсів, розвиток «зеленої енергетики», до яких безумовно належать вітроенергетичні установки, за умови, що вони не мають негативного впливу на водні ресурси.

Директива встановлює рамкові вимоги щодо захисту всіх видів вод, включаючи поверхневі води суходолу, транзитні та приберегові, а також підземні води. Ці вимоги полягають у наступному:

- Запобігання подальшому погіршенню, захист та покращення стану водних ресурсів.
- Стимулювання відтворювального використання води.
- Покращення водних екосистем завдяки діям та діяльності, які спрямовані на постійне зменшення скидів води, що містить у собі пріоритетні речовини, а також на припинення скидів води, що містить в собі пріоритетні небезпечні речовини.
- Забезпечення поступового зменшення забруднення підземних вод та запобігання їхньому забрудненню у майбутньому.
- Зменшення негативного впливу повеней і засух.

Головною метою Водної Рамкової директиви є запобігання погіршенню стану всіх поверхневих водних об'єктів з метою досягнення ними «доброго» стану до 2015 року. Це стосується й штучних та істотно змінених водних об'єктів, з різницею, що до них висувається вимога досягнення «доброго» екологічного потенціалу.

Для поверхневих вод «добрий стан» визначається «добрим» екологічним станом та «добрим» хімічним станом. В свою чергу екологічний стан визначається елементами біологічної якості разом з гідроморфологічними та фізико-хімічними елементами. За орієнтир приймаються референційні умови, які по суті є умовами «недоторканого» стану, або стану «незначного» впливу людської діяльності. На наш погляд будівництво та експлуатація вітроенергетичних установок належить впливів на довкілля загалом та підземні та поверхневі води зокрема, які відповідають визначеним у рамковій водній директиві ЄС як стану «незначного» впливу людської діяльності.

2. Територія Закарпаття характеризується з одного боку найбільшою кількістю опадів, але з іншого боку найвищими значеннями модулів поверхневого стоку порядку 25–25 л/с-км².

Для Закарпаття загалом та для Полонини Боржава зокрема, притаманний домінантний гірський рельєф та особливості геологічної будови, які зумовлюють вкрай несприятливі умови для акумулювання підземних вод на вододілах та схилах гір, пояснюють найвищі значення коефіцієнту поверхневого стоку в Україні на рівні 0,25–0,50 або 25–50 % та далеко не найвищі (зважаючи на найвищу кількість опадів) значення прогнозних ресурсів питних підземних вод на рівні 11–40 тис. м³/км²*рік.

Просочування та інфільтрація атмосферної вологи та талих вод у водоносні горизонти здійснюється переважно у періоди танення снігу та затяжних непроливних дощів. Це є причиною двох протилежних проблем. Перша проблема, коли у періоди проливних дощів, випадання



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

кількамісячної норми опадів, різкого потепління під час танення снігів, поверхнева вода лише на 10–25 % інфільтрується у водоносні горизонти, які у такі періоди не в змозі прийняти більшу кількість водних ресурсів. Як наслідок у вищезгадані періоди на вододілах та схилах гір домінантним є поверхневий стік із активізацією зсувів, селів, лінійної, площинної, бокової та донної ерозії.

Друга проблема, яка має місце у період затяжної засухи, коли з часом «спрацьовують» залишкові статичні запаси підземних вод, в умовах відсутності дощового живлення, різко зменшується дебет джерел та витрати річок, а деякі з них пересихають. Тоді для деяких територій Карпат можуть виникнути проблеми із водопостачанням і навіть лісовими пожежами.

Це звичайно крайні випадки і мають місце не часто, але вони чітко ілюструють вищезазначену специфіку гідрогеологічних умов гірських територій.

3. Безумовно сприяє інфільтрації атмосферної вологи та талих вод непорушений ґрунтово-рослинний покрив, особливо в межах лісових масивів не порушених вирубкою. Тому при планованому будівництві вітроенергетичних установок, електростанцій, ґрунтової дороги, порушення ґрунтового покриву, вирубки дерев, витоптування чи порушення вегетації трав'яної рослинності повинні бути мінімальні.

4. На Боржавському масиві формується частина стоку річок Латориця, Оса, Боржава, Ріка, Репінка, Чистий і Великий Звор, Ямка Вигрівська, пропорційно від їхніх загальних площ водозбору до їх площ водозбору в межах Полонини Боржава. Названі річки, у свою чергу, живлять Тису, яка є транскордонною водною артерією і важливою частиною головного водотоку Європи – Дунаю. Будівництво та експлуатація вітроенергетичних установок на Полонині Боржава жодним чином не вплине на водність (не зменшить і не збільшить) та якість вод (не погіршить і не покращить).

5. Полонина Боржава не має «значної кількості» водних комплексів і горизонтів. При цьому авторами публікації [8] приводиться лише три:

Водоносний горизонт в алювіальних відкладах I–V надзаплавних терас;

Водоносний горизонт (пізній палеоген–ранній неоген), складений пісковиками, аргілітами і алевролітами;

Водоносний комплекс у відкладах палеогену.

При цьому виникає питання: невже четвертинні (не алювіальні) та крейдові відклади, які досить поширені є безводними чи водотривими?

До того ж на ділянках, де передбачається будівництво вітроенергетичних установок на Полонині Боржава алювіальних відкладів немає!!!

Розділити водоносний горизонт верхній палеоген-нижній неоген від палеогенового водоносного комплексу можна напевно палеонтологічними методами, але аж ніяк не гідрогеологічною схемою, схематизацією та типізацією гідрогеологічних умов. Тому виділені водоносні комплекси не відповідають дійсності.

У відповідності до гідрогеологічного районування території України Полонина Боржава належить до Карпатської гідрогеологічної області, в межах якої у зоні активного водообміну, доцільно виділяти два водоносних комплекси: четвертинний та тріщинний у флішевій формації.

6. Водоносні горизонти, на відміну від струмків і річок не характеризуються «розгалуженістю», а геометричними (шириною – B (у м), потужністю – m (у м), площею пореречного перетину потоку – F (у m^2), довжиною – L (у м), гідродинамічними (витратою потоку – Q ($m^3/добу$, л/с), швидкістю фільтрації – V (м/добу, см/сек), гідростатичним напором – H (м), градієнтом напору – I (безрозмірна величина), коефіцієнтом фільтрації – K (м/добу, см/сек)) та



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

гідрохімічними параметрами (мінералізація, рН, вміст макро та мікро компонентів). «Розгалуженість» водоносних горизонтів та будівництво чи експлуатація вітроенергетичних установок на Полонині Боржава не може призвести до «неодмінного порушення» «гідротермального режиму». Можливо автори публікації [8] мали на увазі температурного режиму, бо гідротермальний режим притаманний для глибоких горизонтів та областей сучасного вулканізму.

Температурний режим підземних вод Полонини Боржава не зміниться при будівництві та експлуатації вітроенергетичних установок тому, що не передбачає запомпювання через поглинальні свердловини гарячих чи холодних вод, які б змінили температуру водовмісних товщ.

8. Авторами публікації [8] стверджується, що будівництво вітроенергетичних установок потягне за собою ерозію поверхні схилів Полонини Боржава, внаслідок чого неминучим стане утворення зсувів, селів, карстоутворення. Ерозійні екзогенні процеси у свою чергу збільшать ураження земельних ресурсів у цілому по території будівництва.

Ризик активізації ерозійних процесів зумовлених будівництвом ВЕУ, є дуже низьким, оскільки порушення ґрунтово-рослинного шару не передбачене проектом у руслах річок та на ділянках розвантаження підземних вод. Бурові та земляні роботи будуть проводитись виключно на найвищих відмітках вододільних ділянок на дуже обмежених площах та відразу будуть рекультивуватись.

Селеві потоки актуальні у руслах стрімких водотоків з потужною товщею четвертинних відкладів. Оскільки будівництво вітроенергетичних установок на Полонині Боржава, буде відбуватись на Вододільних ділянках, поза межами русел стрімких водотоків, то зведення ВЕС не може бути причиною активізації селю. Такими причинами є суцільні вирубки лісу, захаращені русла річок та водотоків, значна кількість опадів.

Авторам публікації [8] доцільно було б знати, що якщо у геологічній будові Полонини Боржава домітною є флішова формація, де немає ні вапняків, ні гіпсів, а ні солей [2], а тому карстоутворення тут в принципі неможливе.

9. При будівництві та експлуатації вітроенергетичних установок на Полонині Боржава режими - гідрогеологічні, гідрологічні, гідрохімічні, геодинамічні, температурні, водоохоронно-захисних лісів жодним чином не зміниться:

а) не зміниться кількість опадів чи режим випаровування;
б) не порушаться зони живлення, транзиту та розвантаження водоносних горизонтів;
в) глибокозакладені фундаменти вітроенергетичних установок не будуть створювати баражного ефекту при розвантаженні як четвертинного, так і тріщинного водоносних горизонтів.

г) При планованому будівництві вітроенергетичних установок не передбачається суцільних рубок. Лінійні виробки вздовж дороги та траси прокладення кабелю передбачено лише на окремих ділянках. Ці вирубки жодним чином не будуть впливати на гідрогеологічний режим підземних вод та гідрологічний режим водотоків.

д) При планованому будівництві вітроенергетичних установок, після проведення земляних та будівельних робіт, усі порушені землі відразу ж будуть рекультивовані.

е) Вітроенергетичні установки жодним чином не будуть впливати на хімічний склад вод, оскільки при бурінні не будуть використовуватись токсичні компоненти бурових розчинів, їхні фундаменти запроектовані із хімічно інертних залізобетонних конструкцій, захищених від корозії.

ж) Будівництво та експлуатація, ремонт та модернізація вітроенергетичних установок жодним чином не можуть впливати на рекреаційно-оздоровчі ліси, у яких розташований водозабір м. Свалява, на динамічні запаси та якість води, що відбирається.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

з) Після зведення вітроенергетичних установок територія навколо них не буде огорожена. Це не буде заважати випасу овець, збору грибів та ягід, розвитку гірського туризму та дельтапланеризму.

є) побудована ґрунтова дорога може використовуватись місцевими мешканцями, туристами чи екологічними службами.

10. Змін гідрологічного режиму в межах Полонини Боржава, які «... Призведуть до загибелі деяких представників унікальної флори і фауни, частина з яких занесені до Червоної книги України та охороняються міжнародними конвенціями», з наукової точки зору пояснити неможливо, як і неможливо прив'язати «... обміління річок, джерел та зниження рівня ґрунтових вод», що «...негативно вплинуть на розвиток всього регіону, відомого своїми природоохоронними територіями, мінеральними джерелами та гідрологічними пам'ятками» до будівництва та функціонування вітроенергетичних установок. Ще більш фантастичним та таким, що неможливо пояснити з позицій елементарної логіки, видається здатність ВЕУ «...вплинути на водний режим річок, зокрема можуть спричинити зневоднення водоспаду Шипіт, оскільки річка, яка його живить, знаходяться на схилах гори Гемби (північний схил Полонини Боржава), де на поверхню виходять палеогенові породи (пісковики і гравеліти з тонкими прошарками сланців).».

Висновки. Приведені аргументи оцінки впливу на інженерно-геологічні, гідрологічні та гідрогеологічні умови Полонини Боржава будівництва вітроенергетичних установок дають підстави дати обґрунтовані відповіді на аргументи щодо негативного впливу будівництва ВЕУ, які були висловлені у публікації [8] зробити наступні висновки, які були б достатні для прийняття інженерних рішень на відповідних стадіях проектування:

1. В основі геологічної будови гірських територій Полонини Боржава залягає скельні породи флішової формації, які характеризуються високими фізико-механічними показниками та які планується використати як геологічну основу для будівництва ВЕУ. Середні значення скельних порід границі міцності на одноосовий тиск при природній вологості, $R_c = 26,4$ МПа є в 10 разів більшими від нормативних показників. Це визначає сприятливість інженерно-геологічних умов для будівництва вітроенергетичних установок на Полонині Боржава. Статичні та динамічні навантаження на ВЕУ, не вплинуть на стійкість геологічного середовища, не призведуть до активізації екзогенних процесів – ерозії, селів, зсувів, обвалів та ін.

2. У відповідності до гідрогеологічного районування території України Полонина Боржава належить до Карпатської гідрогеологічної області [4, 14], в межах якої у зоні активного водообміну, доцільно виділяти два водоносних комплекси: четвертинний та тріщинний у флішевій формації. Гідрогеологічні умови Полонини Боржава визначає домінантний гірський рельєф та особливості геологічної будови, які зумовлюють вкрай несприятливі умови для акумулювання підземних вод на вододілах та схилах гір. Для даної території притаманні найвищі в Україні значення коефіцієнту поверхневого стоку на рівні 0,25–0,50 або 25–50 % та далеко не найвищі (зважаючи на найвищу кількість опадів в Україні) значення прогнозних ресурсів питних підземних вод на рівні 11–40 тис. $\text{м}^3/\text{км}^2 \cdot \text{рік}$.

Водоносні горизонти, на відміну від струмків і річок не характеризуються «розгалуженістю», а геометричними (шириною – B (у м), потужністю – m (у м), площею пореречного перетину потоку – F (у м^2), довжиною – L (у м), гідродинамічними (витратою потоку – Q ($\text{м}^3/\text{добу}$, л/с), швидкістю фільтрації – V (м/добу, см/сек), гідростатичним напором – H (м), градієнтом напору – I (безрозмірна величина), коефіцієнтом фільтрації – K (м/добу, см/сек)) та гідрохімічними параметрами (мінералізація, рН, вміст макро- та мікро- компонентів). «Розгалуженість» водоносних горизонтів та будівництво чи експлуатація вітроенергетичних



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

установок на Полонині Боржава не може призвести до «неодмінного порушення» «гідротермального режиму» (температурного режиму). Температурний режим підземних вод Полонини Боржава не зміниться при будівництві та експлуатації вітроенергетичних установок тому, що не передбачає заповнювання через поглинальні свердловини гарячих чи холодних вод, які б змінили температуру водовмісних товщ.

3. Будівництво та експлуатація вітроенергетичних установок на Полонині Боржава жодним чином не вплине на гідрогеологічні умови та гідрогеологічний режим (не змінить), на водність (не зменшить і не збільшить) та якість підземних і поверхневих вод (не погіршить і не покращить). Вітроенергетичні установки жодним чином не будуть впливати на хімічний склад підземних та поверхневих вод, оскільки при бурінні не будуть використовуватись токсичні компоненти бурових розчинів, їхні фундаменти запроектовані із хімічно інертних залізобетонних конструкцій, захищених від корозії.

4. При будівництві та експлуатації вітроенергетичних установок на Полонині Боржава гідрологічний, гідрогеологічний та геодинамічний режими, геоекологічний стан території і статус водоохоронно-захисних лісів жодним чином не зміняться:

- Не зміниться кількість опадів чи режим випаровування;
- Не порушаться зони живлення, транзиту та розвантаження водоносних горизонтів;
- Глибокозакладені фундаменти вітроенергетичних установок не будуть створювати баражного ефекту при розвантаженні як четвертинного, так і тріщинного водоносних горизонтів.
- При планованому будівництві вітроенергетичних установок не передбачається суцільних рубок. Лінійні вирібки вздовж дороги та траси прокладення кабелю передбачено лише на окремих ділянках. Ці вирубки жодним чином не будуть впливати на гідрогеологічний режим підземних вод та гідрологічний режим водотоків.
- При планованому будівництві вітроенергетичних установок, після проведення земляних та будівельних робіт, усі порушені землі відразу ж будуть рекультивовані.
- Будівництво та експлуатація, ремонт та модернізація вітроенергетичних установок жодним чином не можуть впливати на рекреаційно-оздоровчі ліси, у яких розташований водозабір м. Свалява, на динамічні запаси та якість води, що відбирається.
- Після зведення вітроенергетичних установок територія навколо них не буде огорожена. Це не буде заважати випасу овець, збору грибів та ягід, розвитку гірського туризму та дельтапланеризму.

• Побудована ґрунтова дорога може використовуватись місцевими мешканцями, туристами чи екологічними службами.

5. Змін гідрологічного режиму в межах Полонини Боржава, які «... Призведуть до загибелі деяких представників унікальної флори і фауни, частина з яких занесені до Червоної книги України та охороняються міжнародними конвенціями», з наукової точки зору пояснити неможливо, як і неможливо прив'язати «... обміління річок, джерел та зниження рівня ґрунтових вод», що «...негативно вплинуть на розвиток всього регіону, відомого своїми природоохоронними територіями, мінеральними джерелами та гідрологічними пам'ятками» до будівництва та функціонування вітроенергетичних установок. Ще більш фантастичним та таким, що неможливо пояснити з позицій елементарної логіки, видається здатність ВЕУ «...вплинути на водний режим річок, зокрема можуть спричинити зневоднення водоспаду Шипіт, оскільки річка, яка його живить, знаходяться на схилах гори Гемби (північний схил Полонини Боржава), де на поверхню виходять палеогенові породи (пісковики і гравеліти з тонкими прошарками сланців).».



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

Література

1. Артюшков Е.В. Механизм образования Альпийско-Карпатского сегмента альпийского пояса / Е.В. Артюшков, М. Л. Беэр // Известия Ан СССР, серия геологическая. – 1988. – № 5. – С. 93–107.
2. Афанасьева И. М. Петрохимические особенности флишевой формации Южного склона Советских Карпат / И. М. Афанасьева – К. : Наук. думка, 1979. – 244 с.
3. Водна рамкова директива ЄС 2000/60/ЄС. Основні терміни та їх визначення: Пер. з англ. – Київ, 2006. – 240 с.
4. Гавриленко К. С. Підземні води західних областей України / К. С. Гавриленко, О. Д. Штогрин, В. М. Щепак. – К. : Наукова думка, 1968. – 316 с.
5. Геологические закономерности развития оползней, обвалов и селевых потоков / Под ред. Г. С. Золотарева. – М.: Изд. МГУ (I, II и III вып.).
6. Глазовская М.А. Теория геохимии ландшафтов в приложении к изучению техногенных потоков рассеяния и анализу природных систем к самоочищению / М.А. Глазовская // Техногенные потоки вещества в ландшафтах и состояние экосистем. – М.: – 1981. – С. 7–41.
7. Гудман Р. Механика скальных пород / Р.Гудман. – М. Стройиздат, 1987. – 230с.
8. Деревська К.І. Проблема будівництва вітроелектростанції на Полонині Боржава: вплив на водні ресурси / К.І.Деревська, Ю.В. Бурлаченко // <https://www.facebook.com/notes/врятуй-боржаву/проблема-будівництва-вітроелектростанції-на-полонині-боржава-вплив-на-водні-ресу/211691606078846/>
9. Дмитренко Л.В. Вітроенергетичні ресурси в Україні /Л.В. Дмитренко, С.Л. Барандіч // Наук. праці УкрНДГМІ, – 2007, – Вип. 256. – С.166–173.
10. Дроздов О.А. Влагодоборот в атмосфері / О.А. Дроздов, Григорьева А.С. – Л.: Гидрометеиздат, 1963. – 314 с.
11. Красилов Н.С. Методы изучения структуры и текстуры скальных пород. В кн. «Методическое пособие по инженерно-геологическому изучению горных пород» / Н.С.Красилов, В.М.Ладыгин, В.Н.Соколов // М., Недра, – т.2, глава 5, – 1985, – С.112–142.
12. Рудько Г.И. Геодинамика и прогноз опасных геологических процессов Карпатского региона / Автореф. докт. дисс. – Киев, 1992, – 68 с.
13. Сергеев Е. М. Инженерная геология / Е.М.Сергеев. – М.: Изд-во МГУ, – 1978. – 384 с.
14. Соболевський Е. Е. Гідрогеологічне районування / Е. Е. Соболевський. - Географічна енциклопедія України: в 3 т. Т. 1: А–Ж. – К.: «Українська радянська енциклопедія» ім. М. П. Бажана, 1989. – С. 262.
15. Цись П. Н. Геоморфологія УРСР / П. Н. Цись. – Львів: Видавництво Львівського Університету, 1962. – 224 с.
16. Чеботарев А.И. Общая гидрология. Воды суши. Ученик / А.И.Чеботарев. – Л.: Гидрометеиздат, 1975. – 544 с.
17. Nemcok M. Tertiary subduction and slab break off model of the Carpathian–Pannonian region / M. Nemcok, L. Pospisil, J. Lexa // Tectonophysics. – 1998. – Vol. 295, № 3–4. – P. 307–340.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

УДК 553.98

**НАФТОГАЗОПЕРСПЕКТИВНІ ОБ'ЄКТИ ГЛИБОКОЗАНУРЕНИХ
ГОРИЗОНТІВ ПІВДЕННО-СХІДНОЇ ЧАСТИНИ ПІДЛОЖА КАРПАТ**

Мончак Л.С.¹, к. геол.-мін. н., доцент, grn@nung.edu.ua,

Куровець С.С.¹, д. геол. н., доцент, kurovec@i.ua;

Анікеєв С.Г.¹, к. геол. н., доцент, grn@nung.edu.ua;

Здерка Т.В.¹, к. геол. н., доцент, Zderka@ukr.net;

Ярема А.В.¹, к. геол. н., доцент, 05.03.1982@ukr.net;

Куровець І.М.², к. геол. н., i.kurovets@gmail.com;

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

2 – Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України, м. Львів, Україна

За результатами аналізу даних комплексу гравіметричних і сейсмічних робіт науковцями ІФНТУНГ виділена низка локальних піднять, з якими слід пов'язувати перспективи нафтогазоносності глибокозанурених горизонтів у межах південно-східної частини підложжя Українських Карпат. До виділених об'єктів наведено рекомендації щодо постановки пошукового буріння та подальшого їх вивчення.

**OIL AND GAS PERSPECTIVE OBJECTS IN DEEP SUBMERGED LAYERS IN
SOUTH-EASTERN PART OF CARPATHIAN BASEMENT**

Monchak L.¹, Cand. Sci. (Geol.-Mineral.), Assoc. Prof.,

Kurovets S.¹, Dr. Sci. (Geol.), Assoc. Prof.,

Anikeev S.¹, Cand. Sci. (Geol.), Assoc. Prof.,

Zderka T.¹, Cand. Sci. (Geol.), Assoc. Prof.,

Yarema A.¹, Cand. Sci. (Geol.), Assoc. Prof.,

Kurovets I.², Cand. Sci. (Geol.),

1 – Ivano-Frankivsk national technical university of oil and gas, Ivano-Frankivsk, Ukraine,

2 – Institute of geology and geochemistry of combustible minerals, Lviv, Ukraine

According to complex gravimetric and seismic work scientists of IFNTUOG highlighted a number of oil and gas perspective uplifts in south-eastern part of Carpathian basement. Recommendations for exploratory drilling and geological survey for the selected objects are given.

Перспективи нафтогазоносності тут слід пов'язувати з корою вивітрювання домезозойського фундаменту, мезозойськими (юрськими та крейдовими) породами, а також еоцен-гельветськими породами нефлішового походження, які місцями можуть бути наявні у розрізі.

Перспективність нафтогазоносності домезозойських порід теоретично ймовірна, але конкретних доказів немає.

Мезозойський нафтогазоносний комплекс розкритий у Лопушнянському нафтовому родовищі, яке розташоване західніше першого тектонічного відгалуження Передкарпатського розлому. Наявність мезозойських порід встановлена також у свердловинах Ластовецька-2, Роженська-1, Бісківська-1, Петровецька-2, Петровецька-3, Сергіївська-1 та у більшості Лопушнянських свердловин. Юрські відклади представлені переважно верхнім відділом, а крейдові – нижнім та верхнім.

Про можливість розповсюдження цих відкладів під усіма Карпатами вказують дані із західної частини Українських Карпат.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

Юрські утворення у межах Складчастих Карпат у нормальному заляганні не відомі. Вони виявлені тільки у вигляді окремих глиб у різних частинах Карпат. Це переважно рожево-сірі та кремові вапняки.

У межах Мармароського кристалічного масиву юрські відклади представлені всіма трьома відділами. Це теригенні, в тому числі конгломерати, та карбонатні відклади.

У зоні Пенінських скель юрські відклади також представлені всіма трьома відділами. Нижня юра – це переважно аргіліти, мергелі з прошарками вапняків, а у верхній частині навіть з прошарками черепашника. Середньоюрські відклади також представлені сіробарвною мергельно-теригенною товщею з 1,5 м горизонтом черепашника, а також кріноїдних рожевих і сіро-жовтих масивних вапняків. Верхній відділ юрського часу, особливо тітонський ярус, досить широко розвинутий у цій зоні. Тут переважають вапняки. Товщина всіх цих відкладів невелика, крім того це тільки фрагменти юрських відкладів, які відірвані від свого субстрату.

Подібне є характерним і для крейдових відкладів, які розповсюджені серед екзотичних скель Закарпаття. Назагал вони представлені теригенно-карбонатними утвореннями.

З урахуванням даних свердловин, розташованих поблизу Передкарпатського розлому, можна припустити, що мезозойські відклади розповсюджені на всій території від Передкарпатського до Закарпатського глибинного розлому. Виняток можливий тільки для північно-західної частини, де крейдових та юрських відкладів немає. На це вказують дані свердловин, що пробурені на території сусідньої Польщі.

На Лопушнянському родовищі у розрізі мезозойських відкладів наявні як породи-колектори, так і породи-покришки. Покришками можуть бути автохтонні породи неогену. Вони також перекривають еоценові породи в місцях їх поширення та виконують роль покришки для еоценового покладу Лопушнянського родовища. Згідно П.М.Шеремети товщина палеогенових порід у західному напрямку зростає до 400 метрів. Це сприяло б нафтогазоносності даного комплексу порід.

У таких умовах найголовніше встановити існування відповідних пасток (структур, пошукових об'єктів) та віднайти найбільш припідняті ділянки, щоб закласти на них параметричні чи пошукові свердловини.

Досвід ведення пошуків піднасувних структур у межах Буковини показав, що сейсмічними роботами не завжди вдається віднайти склепінні частини структур через недостатню простежуваність горизонтів відбиття у мезозойському комплексі порід. Цьому в значній мірі може допомогти аналіз гравітаційного поля та його локальних аномалій.

Нашими дослідженнями встановлено велику кількість локальних аномалій, які інтерпретуються як підняття основи (підложжя) Карпат, тобто вони представляють собою пошуковий інтерес у нафтогазоносному відношенні.

Велика кількість таких піднять встановлена в Буковинських Карпатах, які виділяються на площах **Руська** та **Південнолопушнянська**, де нами проведено геогустинне моделювання по окремих профілях (рис. 1, 2). На цих площах рекомендовані для буріння проектні свердловини глибиною відповідно 5500 і 4800 м.

У цій роботі немає потреби розглядати детально більшість встановлених піднять. Звернемо увагу тільки на ще одне високopersпективне **Бісківське підняття**, яке змодельоване на профілі Гринява-Лопушна. Для розкриття повного розрізу мезозойських відкладів необхідно закласти свердловину на цьому профілі, глибиною 5200 м. Бісківське підняття фактично за даними гравіметрії представляє собою вал з двома склепіннями, одне з яких розташоване південніше профілю, а друге – на північний захід від нього. У склепінні проектна глибина свердловин не буде



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"**
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

перевищувати 5 км. Розміри цього валу 20×3 км. Розміри склепінь відповідно становлять 10×3 і 6×3 км. Інші великі підняття в цьому районі розміщені на більших глибинах. Частина їх досить добре узгоджується з даними сейсмічних досліджень. Про перспективність цього підняття та інших, що розташовані в цій зоні, однозначно свідчать виконані газогеохімічні дослідження, за результатами яких тут фіксуються газогеохімічні аномалії навіть контрастніші ніж над Лопушнянським нафтовим родовищем.

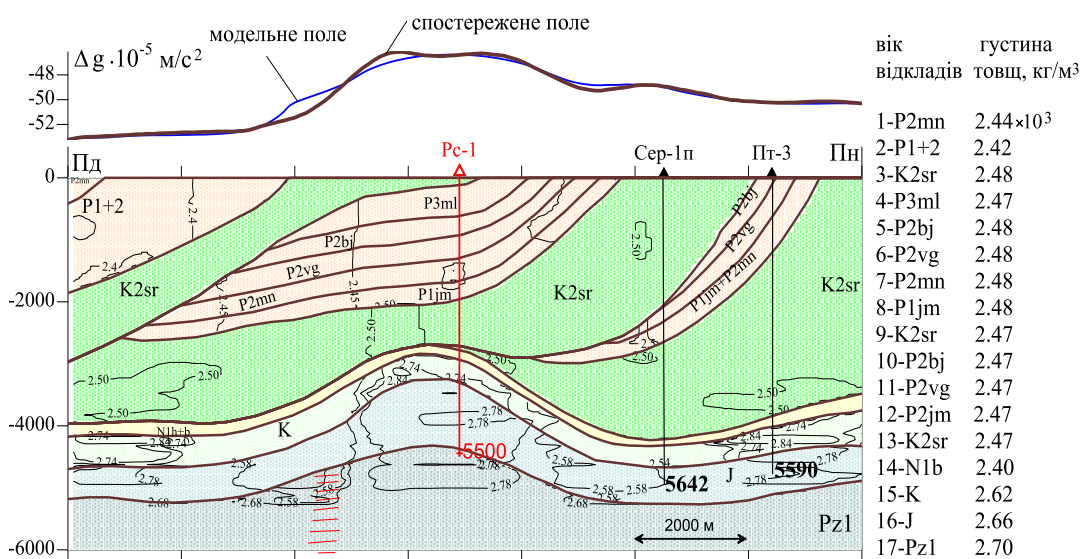


Рис. 1. Площа Руська. Геолого-гравіметричний профіль І – І (склали Л.С. Мончак, С.Г. Анікеєв).

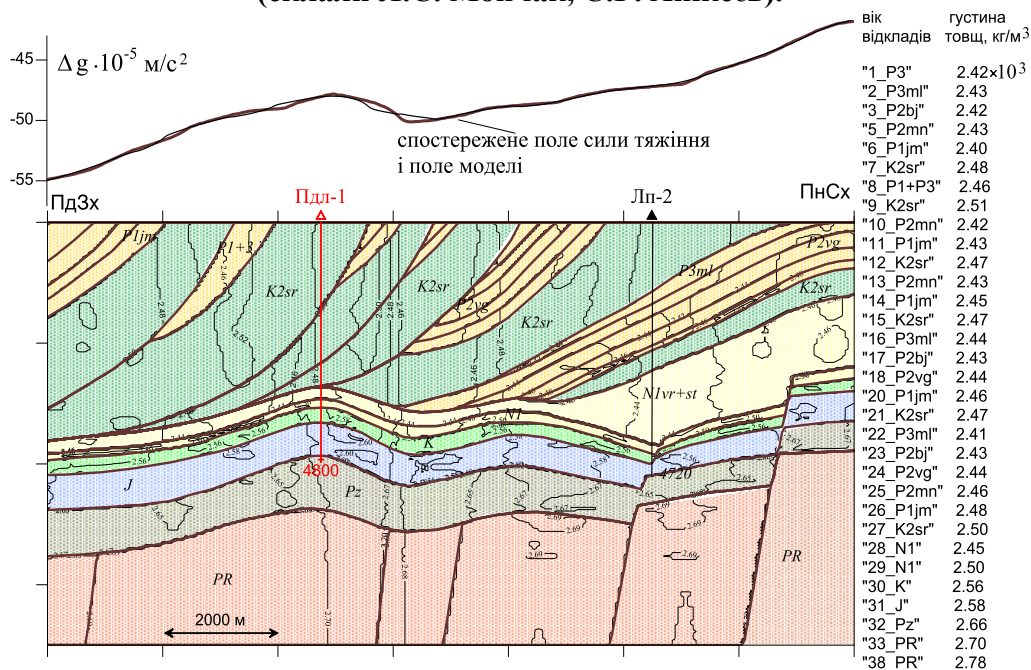


Рис.. 2. Південнолопушнянська площа. Геолого-гравіметричний профіль І – І (склали Л.С.Мончак, С.Г. Анікеєв)



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

У північно-західній частині виділяються ще декілька піднять, які можуть бути перспективними в нафтогазоносному відношенні, але є питання щодо наявності у них мезозойського комплексу порід.

Література

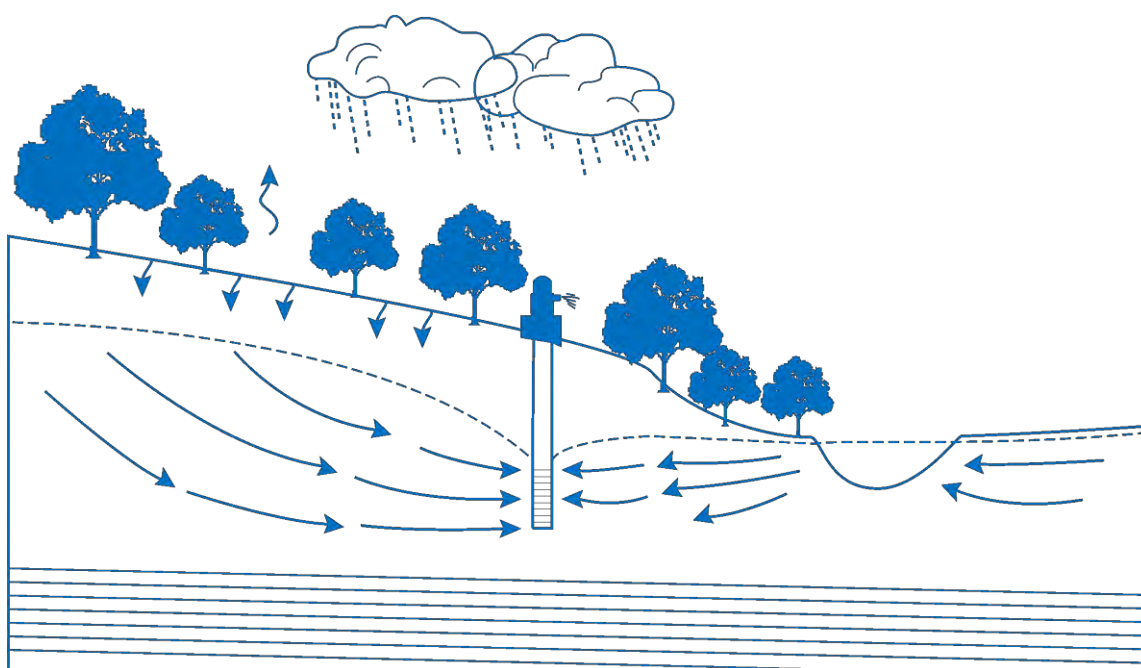
1. Новітні дослідження геологічної будови і перспектив нафтогазоносності глибокозанурених горизонтів Українських Карпат. Маєвський Б.Й., Анікеєв С.Г., Мончак Л.С. та ін. Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2012. – 207 с.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

СЕКЦІЯ 7

ПЕРСПЕКТИВИ ОПТИМАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ПИТНИХ І МІНЕРАЛЬНИХ ПІДЗЕМНИХ ВОД. ІНВЕСТИЦІЙНІ ПРОЕКТИ.





П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

УДК 615.838: 553.776]. 07 (477.74)

**КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА СУЧАСНОГО СТАНУ ЯКОСТІ,
БЕЗПЕЧНОСТІ ТА БІОЛОГІЧНОЇ АКТИВНОСТІ РОПИ КУЯЛЬНИЦЬКОГО
ЛИМАНУ**

Бабов Б.А., д. м. н., проф., mrik@kurort.odessa.net,
Нікіпелова О.М., д. хім. н., проф., mrik@kurort.odessa.net,
Гуща С.Г., к. м. н., ст. н. с., gushchasergey@gmail.com,
Ніколенко С.І., к. б. н., ст. н. с., mrik@kurort.odessa.net,
Ярошенко Н.О., mrik@kurort.odessa.net,

ДУ «Український науково-дослідний інститут медичної реабілітації та курортології МОЗ України», м.
Одеса, Україна

Наведено та проаналізовано дані щодо сезонного моніторингу 2016-2017 рр. за показниками фізико-хімічного складу, мікробіологічного стану та дані щодо безпечності та наявності біологічної активності ропи Куяльницького лиману, після запуску морської води з Одеської затоки. Мінералізація ропи по акваторії лиману коливалася у межах від 204,99 г/дм³ (район санаторію Куяльник) до 302,55 г/дм³. За співвідношенням основних катіонів та аніонів склад ропи стабільно характеризувався як хлоридний магнієво-натрієвий. Найбільші значення мінералізації протягом річного циклу спостережень визначалися у північній частині лиману (ділянка с. Ковалівка). У вересні 2017 р. на цій ділянці отримано найвищу мінералізацію – 302,55 г/дм³ та, як наслідок, наявність на покладах пелоїдів сольової корки. Санітарно-мікробіологічний стан ропи на всіх ділянках був постійно задовільний. Мікробний ценоз ропи по акваторії лиману практично схожий, але сульфатвідновлювальні та тіонові бактерії, які окиснюють сірководень і сприяють утворенню сульфатів, у найбільшій кількості визначено на ділянці курорту Куяльник. Біологічна активність ропи з різних точок відбору лиману корелюється з коливаннями мінералізації ропи, має односпрямований стимулюючий характер впливу на функціональний стан нирок, жовчовивідної здібності печінки, стан імунної системи, центральної нервової системи та емоційної активності здорових білих шурів – від різкого, на верхній межі фізіологічної норми (район с. Ковалівка) до помірного – (район санаторію Куяльник). Регулярне наповнення лиману морською водою з Одеської затоки з 2014 р. запобігає висиханню лиману та сприяє відновленню біологічної активності ропи та пелоїдів.

**COMPLEX EVALUATION OF THE CONTEMPORARY STATE OF QUALITY, SAFETY AND
BIOLOGICAL ACTIVITY OF THE BRINE OF THE KUYALNIK ESTUARY**

Babov K., Dr. Sci. (Chem.), Prof., mrik@kurort.odessa.net,
Nikipelova E., Dr. Sci. (Chem.), Prof., mrik@kurort.odessa.net,
Gushcha S., Cand. Sci. (Med.), Senior research, gushchasergey@gmail.com,
Nikolenko S., Cand. Sci. (Biol.), Senior research, mrik@kurort.odessa.net,
Yaroshenko N., mrik@kurort.odessa.net,
State Institution «Institute Research of Medical Rehabilitation and Balneology
of the Ministry of Health of Ukraine», Odessa, Ukraine

There are presented and analyzed the data on seasonal monitoring 2016–2017 on the parameters of physicochemical composition, microbiological status and data on the safety and availability of the biological activity of the Kuyalnik estuary brine after the launch of seawater from the Gulf of Odessa. The mineralization of the brine in the waters of the estuary ranged from 204.99 g/dm³ (district of the Kuyalnik sanatorium) to 302.55 g/dm³. According to the ratio of basic cations and anions, the composition of the rock was stably characterized as magnesium chloride sodium. The greatest mineralization values during the annual observation cycle were determined in the northern part of the estuary (the village of Kovalivka). In September 2017, this area received the highest mineralization – 302.55 g/dm³ and, as a consequence, the presence of salt crust on the deposits of peloids. The sanitary-microbiological condition of the spit on all sites was always satisfactory. The microbial cenosis of the brine in the aquarium of the estuary is almost similar, but the sulfate-reducing and thionic bacteria oxidizing hydrogen sulphide and promoting the formation of sulfates are determined in large numbers at the site of the Kuyalnik resort. Biological activity of brine from different points in the selection of the firth correlates with fluctuations in the mineralization of brine, has a unidirectional stimulating effect on the functional state of the kidneys, bile excreting capacity of the liver, the state of the immune system, central nervous system and emotional activity of the experimental animals (healthy white rats) – from the



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

sharp the upper limit of the physiological norm (the Kovalyovka village area) to the moderate one (the district of the Kuyalnik sanatorium). The regular filling of the Kuyalnitsky estuary with sea water from the Gulf of Odessa since 2014 prevents the drying up of the estuary and contributes to the restoration of the biological activity of brine and peloids.

Вступ. Куяльницький лиман є великою водною екосистемою, що володіє унікальними лікувальними природними ресурсами, які відомі не тільки на Україні, але й у багатьох країнах світу. Але на сучасному рівні розвиток використання лікувального потенціалу природних ресурсів Куяльницького лиману ускладнений [1]. На початку ХХІ століття екологічна ситуація в басейні Куяльницького лиману знаходиться в несприятливому стані. Одна з основних проблем – забруднення вод лиману, які надходять зі стоком річки (р.) Великий Куяльник і з безпосереднім стоком з навколишніх полів. Висока зарегульованість Великого Куяльника призводить до штучного зменшення стоку, що обумовлює обміління лиману. Другою, не менш актуальною проблемою, є незаконний видобуток піску на схилах лиману. Річку Малий Куяльник, що впадає в лиман, було перекрито насипом, яким їздять самоскиди. Біля села Адамівка в руслі річки вирито величезні котловани. Як наслідок, існує висока загроза руйнування схилів і втрати рекреаційних ресурсів [2].

Зміна клімату (поступове потепління), замулення, забруднення та зміна напрямку русел річок Великого Куяльника, Долобка, Кубанки, розорювання їх берегів, відведення води у ставки – головні причини, що призвели до порушення водонаповнення Куяльницького лиману. З 2005 до 2013 року рівень ропи у лимані знизився до критичного рівня. Загальна мінералізація ропи лиману досягла більше 300 г/дм³. При такому рівні мінералізації, яка переважає мінералізацію «Мертвого моря» усі біологічні процеси припиняються і утворення та відновлення пелоїдів стає неможливим [3, 4].

Одним із запропонованих реальних рішень проблеми збереження Куяльницького лиману стало сезонне (зимово-осінній період), регулярне наповнення лиману морською водою з Одеської затоки через водогін, який відтворили у 2014 р. Прийняті дії запобігли повному висиханню лиману та у значній мірі сприяли відновленню біологічної активності пелоїдів [5–7]. Рішення Одеської обласної державної адміністрації щодо оцінки сучасного стану якості природних лікувальних ресурсів Куяльницького лиману після запуску морської води є дуже своєчасним кроком, оскільки результати моніторингу, що здійснено ДУ «Український НДІ медичної реабілітації та курортології МОЗ України» протягом 2016–17 рр. викликають певну стурбованість відносно змін умов пелоїдогенезу, характеру біологічної дії лікувальних ресурсів відомого природного об'єкту, яким є Куяльницький лиман.

Мета. Провести комплексні дослідження щодо оцінки якості ропи Куяльницького лиману після запуску морської води.

Методи досліджень. гідрогеологічні, фізико-хімічні, мікробіологічні, фізіологічні, біохімічні, імунологічні.

Результати. Гідрохімічний режим Куяльницького лиману нерозривно пов'язаний з гідролого-геологічними, кліматичними, гідрохімічними і біохімічними факторами і знаходиться в безпосередній залежності від таких чинників, як поверхневий та підземний стоки, атмосферні опади, випаровування, підземний відтік тощо. Зростання або падіння концентрації ропи, в першу чергу, залежать від кількості опадів і випаровування, характеру мінливості материкового стоку.

Після запуску морської води (за даними моніторингу жовтень 2016 р.–вересень 2017 р.) загальна мінералізація ропи, вміст основних макро- та біологічно активних компонентів ропи, практично, знаходились у межах визначених кондицій. Мінералізація ропи по акваторії лиману за даний період коливалася у межах від 204,99 до 302,55 г/дм³, тобто постійно знаходилася вище 200 г/дм³



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

і ніяк не реагувала на запуск морської води, як це відмічалось на початку 2015 р. За співвідношенням основних, катіонів та аніонів склад ропи стабільно характеризувався як хлоридний магнієво-натрієвий. Найбільші значення мінералізації протягом річного циклу спостережень визначалися у північній частині лиману (ділянка с. Ковалівка). У вересні 2017 р. на ділянці с. Ковалівка, коли шар ропи складав менш 10 см отримано найвищу мінералізацію за всю історію спостережень за Куяльницьким лиманом – 302,55 г/дм³. Як наслідок постійно високої концентрації ропи простежується наявність на покладах пелоїдів сольової корки.

Мікробний ценоз ропи по акваторії лиману практично схожий. У складі мікробіоти присутні сапрофітні бактерії, олігокарботрофні бактерії, у незначній кількості висіювались мікроорганізми, які засвоюють органічний азот та жиророзщеплюючі бактерії і гетеротрофні бактерії тощо. Розвиток сульфатвідновлювальних бактерій спостерігали лише у ропі ділянки курорту Куяльник (квітень, серпень). Також з ропи висіяно тіонові бактерії (*Thiobacillus thioparus*), які окиснюють сірководень, сприяють утворенню сульфатів. У найбільшій кількості цю групу було висіяно на ділянці курорту Куяльник. Санітарно-мікробіологічний стан ропи на всіх ділянках та етапах спостережень був постійно задовільний.

За результатами моніторингу (дослідження на здорових білих щурах) біологічної дії та безпечності застосування ропи Куяльницького лиману різних ділянок відбору зроблено встановлено:

- по акваторії Куяльницького лиману на досліджених ділянках в південній (курорт Куяльник), центральній (с. Кубанка) та північній (с. Ковалівка) ропа безпечна для організму. Біологічна активність ропи має односпрямований характер впливу, але дещо відмінний за інтенсивністю, що корелюється з коливаннями загальної мінералізації ропи.

- при визначених коливаннях загальної мінералізації ропи (від 204,99 г/дм³ до 302,55 г/дм³) встановлено, що при нижчій мінералізації біологічна активність характеризується помірною активацією процесів сечоутворення. При підвищенні мінералізації простежується зниження об'єму добового діурезу за рахунок зниження швидкості клубочкової фільтрації (ШКФ) та підвищення каналцевої реабсорбції.

- в літньо-осінній період, коли спостерігається поступове підвищення мінералізації по акваторії лиману з півдня на північ, біологічна дія ропи по відношенню до функції нирок декілька відрізняється: на ділянці с. Ковалівка (яка характеризується найбільшою сольовою концентрацією) біологічна активність ропи знижується, при цьому дещо пригнічується екскреторна функція нирок. В той же час ропа ділянки с. Кубанка активує процеси сечоутворення у піддослідних тварин: підвищується ШКФ та збільшується виведення хлорид-іонів. Ропи ділянки курорту Куяльник сприяє підвищенню екскреції хлорид-іонів, при цьому сечоутворювальна функція не змінюється. На функціональний стан центральної нервової системи (ЦНС) та емоційну активність піддослідних тварин вплив ропи різних ділянок (при наявних коливаннях загальної мінералізації) також відрізняється за деякими показниками. Ропи ділянки с. Ковалівка чинить виражений вплив на рухову активність і орієнтувально-дослідницьку поведінку (ОДП) та емоційну активність, що вказує на деяке збудження ЦНС. Ропи ділянки с. Кубанка чинить незначний вплив на рухову активність і ОДП та емоційну активність, що вказує на розвиток процесів міорелаксації. Ропи ділянки курорту Куяльник чинить незначний вплив на рухову активність, більш виражений вплив на ОДП та емоційну активність, що є ознаками заспокійливого впливу.

- дія ропи Куяльницького лиману викликає перебудову метаболічних процесів в печінці піддослідних тварин та спрямована на інтенсифікацію жовчовивідної функції печінки. При



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

застосуванні ропа просліджується деяка тенденція до змін біологічної активності ропа по відношенню до метаболічних показників протягом періоду моніторингу;

– ропа Куяльницького лиману різних точок відбору викликала у здорових щурів помірні зміни з боку показників периферійної крові та імунної системи, що відповідає фізіологічній реакції організму здорових щурів на дію факторів зовнішнього середовища. Інтенсивність реакцій набуває змін залежно від мінералізації.

Висновки. Таким чином, можна вважати, що регулярний запуск морської води запобігає загибелі лиману, сприяє відновленню біологічної активності ропа, але слід зауважити, що у північній частині лиману (ділянка с. Ковалівка) з кожним роком помітно пересихає. Тому для повного відновлення та для запобігання втрати лікувальних ресурсів Куяльницького лиману потрібно подовжувати запуск морської води.

Література

1. Єгоращенко І., Єгоращенко Г. Економіко-вартісний аспект реалізації програм рятування Куяльницького лиману. Науковий вісник Одеського національного економічного університету. – 2016. – № 9. – С. 65–74.
2. Причерноморские лиманы: гигиенические и медико-экологические аспекты сохранения природных лечебных ресурсов [Коллективная монография] / А.В. Мокиенко, Е.М. Никипелова, Л.Б. Солодова; под ред. А.В. Мокиенко, Е.М. Никипеловой, К.Д. Бабова. – Одесса; ТЭС, 2012. – 274 с.
3. Причины обмеления Куяльницкого лимана и пути его спасения / С.Н. Степаненко. – Одесса: Экология, 2013. – 36 с.
4. Богатова Ю.И. Гидрохимический режим Куяльницкого лимана в современный период. Вісник Одеського державного екологічного університету. – 2016. – Вип. 20. – С. 61–68.
5. Гуца С.Г. Експериментальна оцінка пелоїдів Куяльницького лиману за умов їх різного зберігання. Медична гідрологія та реабілітація. – 2013. – Т. 11, № 4. – С. 72–79.
6. Нікіпелова О.М. Результати оцінки впливу морської води на систему ропа-пелоїди Куяльницького лиману при її моделюванні. Вісник Одеського національного університету. – 2014. – Серія: Хімія. – Вип. 4 (52). – С. 40–45.
7. Водний режим та гідро екологічні характеристики Куяльницького лиману: монографія / Н.С. Лобода, Є.Д. Гончаренко, С.М. Степаненко, Ю.С. Турченко, С.М. Сербов; за ред. Н.С. Лободи та Є.Д. Гончаренко. Одеський державний екологічний університет. – Одеса: ТЕС, 2016. – 331 с.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

УДК (615.838 (477))

**ПРИРОДНІ ЛІКУВАЛЬНІ РЕСУРСИ ЯК БАЗИС ІНВЕСТИЦІЙНОЇ
ПРИВАБЛИВОСТІ КУРОРТНИХ ТЕРИТОРІЙ ДЛЯ ЛІКУВАЛЬНО-
ОЗДОРОВЧОГО ТУРИЗМУ**

Бабов К.Д.¹, д. мед. н., проф., mrik@kurort.odessa.net;

Безверхнюк Т.М.², д. держ. упр., проф.;

Бабова І.К.², д. мед. н., проф., babovairina@gmail.com,

1 – ДУ «Український НДІ медичної реабілітації та курортології МОЗ України», Одеса, Україна,

*2 – Одеський регіональний інститут державного управління НАДУ при Президентові України,
м. Одеса, Україна*

В сучасний період курортна сфера є містоутворюючою, привносить все нові напрями використання природних та кліматичних ресурсів, унікальних для нашої країни (оздоровчий туризм, спа та велнес тощо), сприяє економічному розвитку курортних місцевостей, забезпеченню місцевого населення робочими місцями, раціональному використанню та охороні природних лікувальних ресурсів, реалізації державної політики в сфері охорони здоров'я щодо дотримання здорового способу життя, тощо, що є запорукою сталого розвитку курортних територій та, у свою чергу, підвищує інвестиційну привабливість курортно-туристичних дестинацій.

**NATURAL TREATMENT RESOURCES AS A BASIS OF INVESTMENT
ATTRACTIVENESS OF RESORT TERRITORIES FOR WELLNESS TOURISM**

Babov K.¹, Dr. Sci. (Medical.), Prof., mrik@kurort.odessa.net,

Bezverkhniuk T.², Dr. Sci. (Pub. Admin.), Prof.,

Babova I.², Dr. Sci. (Medical.), Prof., babovairina@gmail.com,

*1 – SI «Ukrainian Research Institute of Medical Rehabilitation and Resort Therapy
of Ministry of Health of Ukraine», Odessa, Ukraine,*

*2 – Odessa Regional Institute of Public Administration of National Academy of Public Administration under the
President of Ukraine, Odessa, Ukraine*

In the modern period, the resort area is a town-creating, brings new directions to the use of natural and climatic resources unique to our country (health tourism, spa and wellness), contributes to the economic development of resort areas, the provision of local people with workplaces, the rational use and protection of natural treatment resources, implementation of state policy in the field of health care in order to maintain a healthy lifestyle, etc., which is the key to the sustainable development of resort areas and, in its turn, increases the investment appeal of the resort and tourist destinations.

Україна – одна з держав, особливо багатих на природні ресурси, які можна використовувати в цілях охорони здоров'я населення. Це цілющий клімат та різноманітні ландшафти, теплі моря, лікувальні грязі, озокерит, бішофіт та мінеральні води. Використання цих ресурсів з лікувальною або оздоровчою метою ґрунтується на глибоких теоретичних здобутках в галузі реабілітації та курортології, практичних розробках на їх основі. Розвиток всесвітньовідомих українських курортів сягає ХІХ сторіччя: Куяльник (Одеська обл.), Бермінводи (Харківська обл.), Трускавець (Львівська обл.) [1].

Створення та розвиток будь-якого курорту ґрунтується на використанні місцевих природних лікувальних ресурсів (ПЛР), до яких, згідно Закону України «Про курорти», належать мінеральні і термальні води, лікувальні грязі та озокерит, бішофіт, ропу лиманів та озер, морську воду, природні об'єкти і комплекси із сприятливими для лікування кліматичними умовами, придатні для використання з метою лікування, медичної реабілітації та профілактики захворювань [3]. Наявність ПЛР на території курорту є обов'язковою умовою його існування. Оцінка ПЛР полягає у комплексності їх розгляду в економічному, соціальному, екологічному та медичному



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

аспектах, на чому ґрунтується визначення рекреаційних функцій територій та курортно-рекреаційної інфраструктури та реалізується при наданні природним територіям статусу курортних, що сприятиме координації розвитку відповідних галузей економіки, курортної справи, оптимального використання ПЛР [2].

Основою розвитку та привабливості для інвестицій курортно-туристичних територій в сучасних економічних умовах є здійснення заходів щодо надання курортам статусу державних та місцевих в залежності від наявних ПЛР [2], задоволення попиту населення на конкретні види санаторно-курортних послуг та поліпшення їх якості, комфорту, збереження та раціонального використання природних лікувальних ресурсів, підвищення рентабельності санаторно-курортних закладів за рахунок запровадження медичного туризму, велнес та спа-послуг [4], високоякісної реабілітаційної допомоги, у тому числі пацієнтам з обмеженими можливостями.

В Україні знаходяться мінеральні води та пелоїди (лікувальні грязі) найрізноманітніших типів. Гідромінеральне багатство України визначається наявністю таких мінеральних вод, як вуглекислі, сульфідні, радонові, залістисті і миш'яковисті, йодні, бромні та йодо-бромні, борні, кремнієві, води з підвищеним вмістом органічних речовин та води без специфічних компонентів та властивостей. Також в Україні є прояви мінеральних термальних вод – в Закарпатській, Одеській та Херсонській (Арабатська стрілка) областях. Запаси мінеральних вод та лікувальних грязей є значними, виходячи з рівня їхнього сучасного використання, що є базисом для інвестиційної привабливості.

Прагнення доброго самопочуття та здоров'я – це бажання людства незалежно від віку, прибутків, культури та країни проживання. Велнес (Wellness) індустрія в сучасній світовій економіці є мегаіндустрією з стрімким зростанням, яка оцінюється в 3,4 трильйони доларів США у 2013 році (за даними аналізу *The Global Wellness Tourism Economy*, незважаючи на глобальну кризу, природні катаклізми тощо [5]. Основою цієї економіки є три складові: спа-індустрія, велнес-туризм та термальні/мінеральні джерела. *The Global Wellness Tourism Economy* визначає велнес-туризм (wellness tourism) як подорожі, пов'язані з прагненням підтримки або поліпшення свого особистого самопочуття та здоров'я. Розрізняють первинний (коли подорож здійснюється з велнес-метою) та вторинний (коли під час туристичної подорожі турист залучається до велнес-заходів) велнес-туризм. Беручи до уваги всі витрати в поїздки, зроблені первинними та вторинними велнес-туристами, як під час внутрішніх, так і міжнародних поїздок, економіка велнес-туризму в оцінюється в 494 млрд. доларів США в 2013 р., що показує збільшення на 12,7 % у порівнянні з 2012 роком [5].

Відродження споживчого інтересу та стрімких розвиток відбувається в сфері послуг закладів на термальних/мінеральних джерелах, що відкриває перед Україною, як країною надзвичайно багатою на різноманітні природні лікувальні ресурси, необмежені перспективи. За аналізом даних 103 країн, в яких присутні рекреаційні, велнес та терапевтичні заклади, що базуються на термальних/мінеральних джерелах, у 2013 р. таких закладів налічується 26 000, а прибуток від їх діяльності склав більш ніж 50 млрд дол. США. Азійські країни лідирують у світі в сфері доходів з використання термальних/мінеральних джерел, заробляючи 26,7 млрд дол. США на двох основних ринках – Японія з її традиціями купален та Китай зі стрімким ростом інвестицій в розвиток курортів з гарячими джерелами – що становить 51 % світових доходів. Другий за величиною регіон із зрілою, заснованою на вікових традиціях, галуззю санаторіїв, курортів та закладів на термальних/мінеральних джерелах, насамперед, для використання в терапевтичних цілях, лікування та реабілітації є Європа з прибутком 21,7 млрд дол. США за 2013 р. [5].



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

В сучасний період курортна сфера є містоутворюючою (міста-курорти Трускавець, Хмільник, Бердянськ, Саки, Слов'янськ, Скадовськ), привносить все нові напрями використання природних та кліматичних ресурсів, унікальних для нашої країни (оздоровчий туризм, спа та велнес тощо), сприяє економічному розвитку курортних місцевостей, забезпеченню місцевого населення робочими місцями, раціональному використанню та охороні природних лікувальних ресурсів, реалізації державної політики в сфері охорони здоров'я щодо пропаганди та дотримання здорового способу життя, тощо, що є запорукою сталого розвитку курортних територій та, у свою чергу, підвищує інвестиційну привабливість курортно-туристичних дестинацій.

Література

1. Курорти та санаторії України: Науково-практичний довідник / За ред. К.Д. Бабова, В.В. Єжова та О.М. Торохтіна. – К.: Фолігрант, 2009. – 432 с.
2. Курорти України державного та місцевого значення / За ред. К.Д. Бабова, О.М. Нікіпелової. – Одеса, ПАЛЬМІРА, 2010 – 220 с.
3. Про курорти : Закон України від 05.10.2000 р. № 2026-14 з поточною редакцією від 18.12.2017 р.: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/2026-14>.
4. Регіональний туристичний продукт: проектний підхід до забезпечення конкурентоспроможності / За заг. ред. М.М. Іжі, К.Д. Бабова, Т.М. Безверхнюк – Одеса: ОРІДУ НАДУ, 2016. – 626 с.
5. Global SPA and Wellness Economy Monitor / Copyright by Global Wellness Institute, 2014, 47 р.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

УДК 556.36 (477)

ОЦІНКА САНІТАРНО-ХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ ВОДИ ПОПУЛЯРНИХ ДЖЕРЕЛ ЛЬВІВЩИНИ

*Дідула Р.П.¹, didula_ruslan@ukr.net, Кондратюк Є.Р.², k.yevhen14@gmail.com,
Блавацький Ю.Б.¹, yunecio@gmail.com, Усов В.Ю.³, geomat33@ukr.net,*

1 – ПрАТ «Геотехнічний інститут», м. Львів, Україна,

2 – ТЗОВ «ФІРМА Т.С.Б», м. Трускавець, Україна,

3 – ТЗОВ «ГАЛНАДРА», с. Лучинці, Рогатинський р-н, Івано-Франківська обл.

Досліджувалася якість води із природних джерел, яку населення Львівщини використовує як альтернативу воді централізованого водопостачання. Результати дослідження підвищують рівень екологічної обізнаності мешканців, що спонукатиме вибирати безпечну для здоров'я та нешкідливу за хімічним складом, загалом сприятливу для споживання воду.

Визначений вміст основних компонентів хімічного складу води 20 природних джерел Львівщини, проаналізовано його відповідність санітарно-хімічним показникам безпечності та якості питної води і фізіологічної повноцінності мінерального складу згідно з ДСанПіН 2.2.4-171-10. Визначений клас якості води за загально-санітарними хімічними показниками за ДСТУ 4808:2002. Виконано порівняння основних компонентів складу з «елітними» бутильованими водами Європи.

ASSESSMENT OF SANITARY AND CHEMICAL INDICATORS OF SAFETY AND QUALITY OF WATER OF POPULAR SOURCES OF LVIV AREA

*Didula R.¹, didula_ruslan@ukr.net, Kondratyuk Ye.², k.yevhen14@gmail.com,
Blavatsky Yu.¹, yunecio@gmail.com, Usov V.Yu.³, geomat33@ukr.net,*

1 – PJSC «Geotechnical Institute», Lviv, Ukraine,

2 – LLC «FIRMA T.S.B», Truskavets, Ukraine,

3 – «GALNADRA» LTD, Luchintsi, Rogatyn district, Ivano-Frankivsk region

The investigate of water from natural sources, which the population of Lviv region uses as an alternative to water of centralized water supply. The results of the investigate will increase the level of environmental education of the people, which will lead to the choice of safe and harmless at the chemical composition water, favorable for consumption.

The content of the main components of the chemical composition of water of 20 natural sources of Lviv region is determined, its conformity with the sanitary-chemical indicators of safety and quality of drinking water and physiological completeness of mineral composition according to state sanitary norms and rules 2.2.4-171-10 have been analyzed. The class of water quality has been determined according to the general sanitary chemical indicators for the state standard of Ukraine 4808:2002. A comparison of the main components of the composition with the «elite» bottled waters of Europe has been made.

Вступ. В умовах сучасного українського міста серед його мешканців побутує думка, що водопровідна вода є малопридатною для пиття та приготування їжі. Вирішують цю проблему по-різному: одні встановлюють різноманітні фільтри для очищення води, інші купують бутильовану воду чи воду в пунктах розливу. Ще одна категорія мешканців користується водою з джерел, які знаходяться в містах або за їх межами. Критеріями вибору таких джерел є їх доступність, рекомендації друзів та смакові якості води, проте далеко не завжди вдається вибрати безпечну та якісну воду.

Мета. Вивчити основні компоненти хімічного складу води природних джерел у Львові та області для забезпечення жителів інформацією про якість джерельної води. Результати вивчення джерел будуть використані для створення електронної бази даних, котру планується постійно поповнювати новими даними для організації моніторингу джерельних вод Львівщини.

Методика. Для досліджень були вибрані найпопулярніші джерела, воду яких використовує в питних цілях значна кількість населення Львівщини в різних районах. Частково дослідження



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

відобразило особливості хімічного складу підземних вод різних водоносних горизонтів, котрі зазнають впливу комплексу чинників у різних геоструктурах.

Якість води джерел оцінювалась за двома критеріями на відповідність:

- 1) нормативам санітарно-хімічних показників безпечності та якості питної води;
- 2) показникам фізіологічної повноцінності мінерального складу води.

Обидва критерії наведені в державних санітарних нормах України для води, призначеної для споживання людиною (ДСанПіН 2.2.4-171-10) [1]. Для порівняння використані нормативи для водопровідної води, оскільки вони жорсткіші, а більшість споживачів використовує джерельну воду як альтернативу воді централізованого водопостачання. Визначення класу якості води за загально-санітарними хімічними показниками виконано відповідно до ДСТУ 4808:2007 [2]. Порівняння джерельних вод з відомими бутильованими водами Європи виконано за макрокомпонентним складом.

Результати досліджень. Львівська область лежить в межах 3-х гідрогеологічних мегарегіонів: Волино-Подільського та Передкарпатського артезіанських басейнів і гідрогеологічної області Складчастих Карпат. Досліджувалися підземні води горизонтів, які використовуються для господарсько-питного водопостачання: відповідно найбільше джерел пов'язано з породами неогенової системи – 11, з утвореннями крейдової та четвертинної систем – по 4 джерела та 1 з відкладами палеогенової системи. Загалом вивчено хімічний склад води 20 джерел: 5 у м. Львові та 15 у районах області.

В лісопаркових зонах міста Львова всі джерела виводять воду з нижньобаденських утворень неогену, який складений пісковиками, пісками та вапняками. За хімічним складом води джерел є гідрокарбонатними кальцієвими (парк Знесення) або магнієво-кальцієвими (Брюховичі), але переважають сульфатно-гідрокарбонатні кальцієві (Погулянка, Медової Печери, Високий Замок) (табл. 1). Останні мають значний вміст солей від 0,8 до 1,0 г/дм³, на що, ймовірно, впливає підвищена кількість сульфатів [3]. Води цих джерел за багатьма показниками (вміст заліза, висока твердість) не відповідають як загальним вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10, так і нормативам фізіологічної повноцінності мінерального складу. В деяких водах спостерігається досить високий вміст нітратів, що вказує на забруднення в межах області живлення джерела (Високий Замок).

Решта джерел, які виводять воду з неогенових відкладів знаходяться в різних районах області: 3 джерела в Пустомитівському і по одному в Яворівському, Жидачівському і Миколаївському. Всі ці води є прісними з мінералізацією близько 0,5 г/дм³. За вмістом основних компонентів хімічного складу вода джерел у Раківці, Великій Волі і Млинках є гідрокарбонатною кальцієвою, у Давидові і П'ятничанах – гідрокарбонатною магнієво-кальцієвою, а в Хоросному – гідрокарбонатною натрієво-кальцієвою. Води більшості джерел за всіма показниками відповідають вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10 [1], крім джерела в Давидові (перевищений вміст заліза) і в Млинках (амоній) (табл. 1). Оцінка води за критеріями фізіологічної повноцінності показала певні відхилення по всіх джерелах.

З водоносного горизонту в крейдових відкладах виводять воду два джерела в Золочівському, по одному в Буському та Сколівському районах. Води цих джерел досить сильно відрізняються за мінералізацією: від 0,78 г/дм³ (Золочів) до 0,39 г/дм³ (Хватів) і 0,24 г/дм³ (с. Демня). За хімічним складом вода у Золочеві та Плугові є гідрокарбонатною кальцієвою, у Хватові – магнієво-кальцієвою, в Демні – сульфатно-гідрокарбонатною натрієво-кальцієвою.

Золочівська вода не відповідає вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10 через підвищену твердість і вміст заліза, як і вода з Демні. Води в Плугові і Хватові відповідають нормам до питних вод за



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

всіма показниками, однак тільки вода джерела в Хватові має мінеральний склад збалансований і фізіологічно повноцінний (табл. 1).

Таблиця 1

Результати хімічних аналізів досліджуваних джерел

Показник	Твердість, мг-екв/дм ³	Загальна лужність, мг-екв/дм ³ *	Сухий залишок	Натрій+Калій	Амоній	Кальцій	Магній	Залізо загальне	Хлориди	Сульфати	Нітрати	Нітриди	Мінералізація
Нормативи безпеки та якості води, мг/дм ³ *	≤7,0	н.в.	≤1000	≤200	≤0,5	н.в.	н.в.	≤0,2	≤250	≤250	≤50	≤0,5	≤1000
Раковець	6,0	5,1	365,0	18,6	0,0	104,2	9,7	0,0	14,2	62,7	0,0	0,0	520,5
Хоросно	5,6	5,3	388,5	34,4	0,0	110,2	1,2	0,0	24,9	39,9	16,3	0,0	550,1
Велика Воля	5,8	4,1	399,8	26,2	0,0	106,2	6,1	0,5	35,5	51,9	48,5	0,0	524,9
Пятничани	6,2	5,0	378,2	19,1	0,0	94,2	18,2	0,0	24,9	45,3	24,0	0,0	530,7
Погулянка	10,4	6,8	651,3	25,2	0,0	182,4	15,8	0,0	35,5	151,1	34,0	0,0	858,7
Високий Замок	10,8	6,3	775,6	50,4	0,2	190,4	15,8	0,0	49,7	176,6	100,0	0,1	967,7
Знесення	8,7	6,2	506,5	8,4	0,0	148,3	15,8	0,5	14,2	82,7	47,5	0,0	695,6
Млинки	5,7	4,6	372,7	24,2	0,7	94,2	12,2	0,3	24,9	51,1	25,0	0,0	513,0
Давидів	6,3	5,2	345,4	1,4	0,4	96,2	18,2	0,3	14,2	44,0	12,0	0,0	504,0
Золочів	8,7	6,7	575,7	38,2	0,0	146,3	17,0	0,3	46,2	81,9	41,5	0,0	780,1
Плугів	6,7	5,7	412,7	24,0	0,0	110,2	14,6	0,0	24,9	62,2	3,0	0,0	586,5
Хватів	5,0	4,0	270,7	4,9	0,0	74,2	15,8	0,0	14,2	36,6	3,0	0,0	392,7
Демня	2,4	1,9	184,9	17,6	0,0	42,1	3,7	0,3	7,1	37,6	18,5	0,0	242,8
Урич	3,4	3,1	186,1	6,6	0,0	42,1	15,8	0,0	3,6	23,5	0,0	0,0	280,6
Вербляни	4,5	11,3	806,3	229,1	0,4	62,1	17,0	0,0	28,4	76,6	47,5	0,5	1150,9
Криниця	3,1	2,3	253,1	29,4	0,0	42,1	12,2	0,0	24,9	38,7	35,5	0,0	323,3
Стрілків	3,2	1,7	244,7	22,3	0,1	46,1	10,9	0,0	39,0	34,6	0,0	0,0	296,6
Меденичі	3,8	2,1	209,5	3,1	0,0	44,1	19,5	0,0	28,4	47,3	3,0	0,1	273,5
Брюховичі	5,6	4,7	354,6	24,3	0,0	68,1	26,8	0,6	17,8	64,2	9,5	0,0	498,0
Медова Печера	9,5	7,2	619,3	41,3	0,0	158,3	19,5	0,0	53,3	114,8	12,5	0,1	838,4
Показники фізіологічної повноцінності води, мг/дм ³	1,5–7,0	0,5–6,5	200–500	2–20		25–75	10–50						



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

Чотири досліджуваних джерела виводять воду із четвертинних алювіальних відкладів, поширених повсюдно. В адміністративному відношенні це Дрогобицький (сmt. Меденичі), Стрийський (с. Стрілків), Миколаївський (с. Криниця) райони (Передкарпатський басейн), а одне в Яворівському районі (с. Вербляни), що належить до окраїни Волино-Поділля.

Зазвичай, води в алювію мають досить мінливий хімічний склад і мінералізацію, що підтверджується й нашими даними. За вмістом основних компонентів склад води змінюється від гідрокарбонатного кальцієво-натрієвого (Стрілків, Вербляни) через сульфатно-гідрокарбонатний магнієво-кальцієвий (Криниця) до хлоридно-сульфатно-гідрокарбонатного магнієво-кальцієвого (Меденичі). Мінералізація їх 0,3–0,5 г/дм³, а джерело поблизу села Вербляни має суму солей 1,15 г/дм³. За цим показником воду можна віднести до мінеральних, отже вона не відповідає вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10, на відміну від вод решти джерел. З них тільки вода Меденицького джерела має збалансований фізіологічно повноцінний склад, а води джерел у Стрілкові й Криниці мають більший вміст натрію.

Відоме джерело в селі Урич Сколівського району виводить прісну (мінералізація 0,28 г/дм³) гідрокарбонатну магнієво-кальцієву воду з палеогенових флішових утворень. Вода відзначається високою якістю та відповідає нормам за санітарно-хімічними показниками, але її фізіологічній повноцінності заважає дещо замалий сухий залишок. Поряд з цим джерелом витікає інше джерело, яке має запах сірководню та нафтусеподібний смак, а вміст основних аніонів і катіонів є практично аналогічним [4].

В багатьох джерелах визначався вміст фтору, який не відповідає обом критеріям, що є характерним для південної й центральної частини області.

Визначення класу якості води за загально-санітарними хімічними показниками відповідно до ДСТУ 4808:2007 «Джерела централізованого питного водопостачання» показало, що води досліджуваних джерел відносять до двох класів: 1 клас «відмінна» вода і 2 клас «добра» вода (табл. 2). «Відмінна», дуже чиста вода бажаної якості (підклас 1(2)) витікає з джерел у селах Раковець, Плугів. Хватів. Демня, Урич, Криниця Стрілків і Меденичі. Найгіршою є вода із джерела на схилах Високого Замку, яка відноситься до підкласу 2(3) – «добра», чиста вода з ухилом до класу «задовільної», слабко забрудненої, прийнятної якості.

Середнє значення індексу якості води з джерел Львова становить 2,13, що відповідає підкласу 2 «добра», чиста вода прийнятної якості, за межами Львова – 1,68, підклас 1(2) – вода перехідна за якістю від «відмінної», дуже чистої до «доброї» чистої. Вода з Карпат має індекс якості 1,35, як і води з Передкарпатського прогину – 1,36, що відповідає підкласу 1(2), з джерел Волино-Поділля індекс якості 1,90, що відповідає підкласу 2(1) (табл. 2).

Порівняльний аналіз вод із різних водоносних горизонтів показав, що найкращими за класом є води з палеогенових відкладів, індекс якості їх 1,3, що відповідає підкласу 1(2) – «відмінна». Води з четвертинних та крейдових відкладів мають середній індекс якості 1,57 і 1,6 відповідно, що відповідає підкласу 1(2) – вода, перехідна за якістю від «відмінної» до «доброї». Вода із неогенових відкладів має дещо нижчий середній індекс якості – 1,9, що відповідає підкласу 2(1) – чиста вода з ухилом до класу «відмінної».

Це пояснюються насамперед відмінностями літологічного складу водовмісних порід та різним техногенним навантаженням, яке особливо велике в межах Львова і де переважають джерела з неогенових відкладів. Крім того, ці водоносні горизонти мають різну захищеність.



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

Таблиця 2

Клас якості води за загально-санітарними хімічними показниками

Джерело	ІЯ, $\Sigma x_{сер}$	Клас і підклас	Характеристика класів і підкласів якості води
Раковець	1,5	1(2)	Клас 1. «Відмінна», дуже чиста вода з ухилом до класу "доброї", чистої води бажаної якості
Хоросно	1,8	2(1)	Клас 2. «Добра», чиста вода з ухилом до класу "відмінної", дуже чистої
Велика Воля	1,8	2(1)	Клас 2. «Добра», чиста вода з ухилом до класу "відмінної", дуже чистої
Пятничани	1,9	2(1)	Клас 2. «Добра», чиста вода з ухилом до класу "відмінної", дуже чистої
Погулянка	2,1	2	Клас 2. «Добра», чиста вода прийнятної якості
Високий Замок	2,3	2(3)	Клас 2. «Добра», чиста вода з ухилом до класу "задовільної", слабо забрудненої прийнятної якості
Знесення	2	2	Клас 2. «Добра», чиста вода прийнятної якості
Млинки	2,1	2	Клас 2. «Добра», чиста вода прийнятної якості
Давидів	2	2	Клас 2. «Добра», чиста вода прийнятної якості
Золочів	2,1	2	Клас 2. «Добра», чиста вода прийнятної якості
Плугів	1,5	1(2)	Клас 1. «Відмінна», дуже чиста вода з ухилом до класу "доброї", чистої води бажаної якості
Хватів	1,4	1(2)	Клас 1. «Відмінна», дуже чиста вода з ухилом до класу "доброї", чистої води бажаної якості
Демня	1,4	1(2)	Клас 1. «Відмінна», дуже чиста вода з ухилом до класу "доброї", чистої води бажаної якості
Урич	1,3	1(2)	Клас 1. «Відмінна», дуже чиста вода з ухилом до класу "доброї", чистої води бажаної якості
Вербляни	2,2	2	Клас 2. «Добра», чиста вода прийнятної якості
Криниця	1,5	1(2)	Клас 1. «Відмінна», дуже чиста вода з ухилом до класу "доброї", чистої води бажаної якості
Стрілків	1,3	1(2)	Клас 1. «Відмінна», дуже чиста вода з ухилом до класу "доброї", чистої води бажаної якості
Меденичі	1,3	1(2)	Клас 1. «Відмінна», дуже чиста вода з ухилом до класу "доброї", чистої води бажаної якості
Брюховичі	1,8	2(1)	Клас 2. «Добра», чиста вода з ухилом до класу "відмінної", дуже чистої
Медова Печера	2,1	2	Клас 2. «Добра», чиста вода прийнятної якості

*ІЯ – індекс якості води

Проведені дослідження показують, що вода популярних серед населення Львівщини джерел, як альтернатива централізованому водопостачанню, має дуже різну якість і тому її споживання не завжди є виправданим. Проте, кращі води з досліджених джерел за якісними показниками не тільки цілком відповідають вимогам чинних в Україні нормативних документів, але й є близькими за хімічним складом до популярних зарубіжних марок бутильованих вод (табл. 3), котрі реалізуються в торгівельній мережі за дуже високою ціною. Це з одного боку вказує на доцільність пошуку вод аналогів відомих світових марок в нашій державі, а з іншого обумовлює



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

необхідність більш зваженого підходу до освоєння територій, для збереження наявних ресурсів унікальних підземних вод.

Таблиця 3

Хімічний склад вод відомих торгівельних марок та досліджуваних джерел (мг/дм³)

Нормовані показники	EVIAN	SanBenedetto	VITTEL	Sibolleppine	Урич	Демня	Меденичі	Криниця	Стрілків	Хватів	Раковець
рН, од. рН	7,2	7,5	7,3	8,29	7,80	6,50	6,70	7,00	6,20	7,40	7,40
Твердість, мг-екв/дм ³	6,2	5	6,2	3,5	3,40	2,40	3,80	3,10	3,20	5,00	6,00
Заг. лужність, мг-екв/дм ³	5,9	4,85	4,23	3,0	3,10	1,90	2,10	2,30	1,70	4,00	5,10
Сухий залишок	315,3	248,0	357,0	240	186,1	184,8	209,5	253,1	244,7	270,6	364,9
Натрій+Калій	6,03	3,51	7,76	6,16	6,64	17,63	3,09	29,41	22,30	4,86	18,56
Амоній	0,0	0,0	0,0	0,014	0,0	0,0	0,0	0,0	0,10	0,0	0,0
Кальцій	80,16	51,1	91,18	60,0	42,08	42,08	44,09	42,08	46,09	74,15	104,2
Магній	26,14	29,79	19,94	12,0	15,81	3,65	19,46	12,16	10,94	15,81	9,73
Залізо загальне	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Хлориди	6,75	2,49	3,55	0,06	3,55	7,10	28,40	24,85	39,00	14,20	14,20
Сульфати	12,6	4,2	105	1,92	23,46	37,64	47,33	38,69	34,57	36,63	62,73
Нітрати	3,7	9	0,6	0,0	0,0	18,50	3,00	35,50	0,0	3,00	0,0
Нітроти	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,05	0,0	0,0	0,0	0,0

Новизна дослідження. Вперше досліджено якісний склад води джерел у різних частинах Львівщини в контексті фізіологічної повноцінності їх мінерального складу, визначено їх клас якості води за загально-санітарними хімічними показниками. Встановлено гідрогеохімічні особливості джерельних вод, що дренують різні водоносні горизонти. Закладено основу електронної бази даних джерел Львівської області для організації моніторингу якісного складу підземних вод.

Висновки. Оцінена якість води джерел за двома критеріями ДСанПіН 2.2.4-171-10 [1] на відповідність: 1) нормативам санітарно-хімічних показників безпечності та якості питної води; 2) показникам фізіологічної повноцінності мінерального складу води. Визначений клас якості води за загально-санітарними хімічними показниками відповідно до ДСТУ 4808/2007 «Джерела централізованого питного водопостачання» та дано порівняння з кращими («брендовими») водами Європи [6].

Підсумовуючи результати досліджень можна зробити наступні висновки:

- вода 19 джерел є прісною і одного (Вербляни) мінералізованою;
- для щоденного вживання можна використовувати воду вісьмох джерел (Раковець, Хоросно, П'ятничани, Хватів, Плугів, Урич, Меденичі і Криниця);
- вода трьох джерел (Велика Воля, Демня, Львівська Швейцарія) умовно придатна для щоденного вживання після відстоювання, за умови стабільності хімічного складу впродовж року;
- вода решти джерел без водопідготовки непридатна до щоденного вживання, особливо це стосується води з Високого Замку, Млинків та Верблян;



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

- за параметрами фізіологічної повноцінності найкращою можна визнати воду із Хватова та Меденич;
- води досліджуваних джерел відносять до двох класів якості: 1 клас «відмінна» вода і 2 клас «добра» вода.

Вважаємо, що такі дослідження повинні продовжуватись, а їх результати викладатись у вільний доступ, що дозволить підняти рівень екологічної освіченості населення та запобігти споживанню неякісної води. Крім того це дозволить систематизувати інформацію про якісний стан води у водопунктах регіону і розробити заходи, щодо його покращення. Варто зазначити, що джерела мають важливе екологічне, історико-культурне, естетичне, рекреаційне значення і високу ландшафтну цінність, тому такі дослідження дозволять виділити найцінніші джерела і рекомендувати надання їм статусу пам'яток природи [5].

Література

1. ДСанПіН 2.2.4-171-10. «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною». Затв. наказом МОЗ України від 12 травня 2010 року N 400.
2. ДСТУ 4808:2007. «Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання». Київ. Держспоживстандарт України.
3. Колодій В. До гідрогеології і гідрогеохемії Львова й околиць / В. Колодій, Р. Паньків, О. Майкут // Праці наук. тов. ім. Шевченка / Наук. т-во ім. Шевченка. – Львів: НТШ, 2007. – Т. 19 : Геологічний збірник. – С. 175–181.
4. Моисеев А. Ю. Особенности химического состава и бальнеологического применения минеральных вод – К.: КИМ, 2017. – 464 с.
5. Підлісна О. Джерела підземних вод Львова як пам'ятки неживої природи // Геотуризм: практика і досвід. Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції (5–7 травня 2016, Львів). – Львів: НВФ «Карти і Атласи», 2016.
6. Gedanken zu unserem Trinkwasser von Martin Berghammer.
7. <http://www.wildalp.co.at/Bilder/Gedanken zum Trinkwasser.pdf>



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

УДК 551.49

**ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ МОНІТОРИНГУ ПІДЗЕМНИХ ВОД
ТА ПРОБЛЕМИ ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ ВРД В УКРАЇНІ**

Лютий Г.Г., к. геол.-мін. н., ekogeol@ukr.net;

Люта Н.Г., к. геол.-мін. н., nlyuta@ukr.net;

Український державний геологорозвідувальний інститут, м. Київ, Україна

Водна рамкова директива досить чітко висвітлює питання моніторингу поверхневих вод. Щодо підземних вод, виникає низка питань, пов'язаних з методичними підходами відносно вибору об'єктів дослідження, переліку контрольованих показників тощо. Крім того, необхідно чітко визначити завдання моніторингу підземних вод, що вирішуватиметься в рамках реалізації Планів управління річковими басейнами і в системі Державного моніторингу підземних вод.

**PERSPECTIVES FOR THE DEVELOPMENT OF GROUNDWATER
MONITORING AND PROBLEMS OF WFD IMPROVEMENT IN UKRAINE**

Lyuty G., Cand. Sci. (Geol.-Mineral.), ekogeol@ukr.net;

Lyuta N., Cand. Sci. (Geol.-Mineral.), nlyuta@ukr.net;

Ukrainian State Geological Research Institute, Kyiv, Ukraine

The Water Framework Directive clearly highlights surface water monitoring issues. As for groundwater, a number of issues arise as to the methodological approaches for selecting research objects, the list of controlled indicators etc. In addition, it is necessary to clearly define the tasks of groundwater monitoring, which will be decided within implementation of the River Basin Management Plans and within the system of the State groundwater monitoring.

Вивчення і прогнозування режиму підземних вод є чи не найважливішою складовою гідрогеологічних досліджень. Про це свідчить той факт, що інформація про режим підземних вод є базою для всіх гідрогеологічних прогнозів і розрахунків. Ще більшу роль вивчення і прогнозування режиму підземних вод відіграє у проведенні моніторингу та охороні навколишнього природного середовища.

Аналіз результатів вивчення режиму підземних вод дозволяє встановити основні закономірності їхнього формування. При комплексному вивченні режиму висвітлюються такі основні процеси, як живлення водоносних горизонтів, взаємозв'язок водоносних горизонтів, формування змін температури і хімічного складу підземних вод і їх взаємодія з водовмісними породами. Таким чином, результати режиму лежать в основі багатьох гідрогеологічних параметрів.

При цьому слід зауважити, що режимні спостереження за підземними водами дозволяють висвітлити не лише природні умови їхнього формування, а й вплив різноманітної господарської діяльності.

Тобто, під режимоутворюючими факторами розуміють ті зовнішні впливи на підземні води, які обумовлюють стабільність якісних і кількісних показників у часі або які, змінюючись у часі, призводять до зміни якості, кількості і стану підземних вод.

Під прогнозом режиму підземних вод при цьому розуміють науково обґрунтовані імовірнісні висновки стосовно можливості змін кількісного або якісного стану гідрогеологічного об'єкту у майбутньому. Безумовно, для достовірного судження по території, яка охоплює різні природні та умови формування режиму підземних вод, що до того ж ускладнюються різноманітними техногенними впливами, для отримання достовірних прогнозів необхідно мати відповідну інформацію. Ця інформація забезпечується результатами тривалих режимних



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

спостережень по представницькій мережі, яка належним чином висвітлює умови формування підземних вод на об'єкті, для якого виконується прогноз.

Взагалі принципам раціонального розміщення режимних мереж свого часу було присвячено досить багато часто суперечливих публікацій. У них висвітлювались два принципово різних підходи у плануванні і розміщенні спостережних мереж. Перший підхід, розроблений у зв'язку із необхідністю детального вивчення режиму підземних вод як в природних, так і в порушених умовах, полягає у формально статистичній оцінці густини режимної мережі і вибору відстані між спостережними свердловинами, яка апріорно дозволяла здійснювати екстраполяцію параметрів, що вивчаються.

Другий підхід враховує генетичні умови і фактори формування режиму підземних вод, а також результати районування території, що вивчається, за цим принципом. Останній підхід і був реалізований в Україні. Для забезпечення формування представницької мережі С. Рубаном і М. Шинкаревським було складено карту районування території України за умовами формування ґрунтових вод, яка має бути базовою для обґрунтування розміщення режимної мережі державного рівня, оскільки ґрунтові води якраз найбільш оперативно реагують як на зміни природних умов формування підземних вод, так і на зміни техногенного впливу на цей процес.

Крім того, в системі моніторингу було створено систему спостережних свердловин для вивчення умов формування підземних вод, приурочених до міжпластових водоносних горизонтів, більшість з яких фіксувала порушений режим підземних вод у результаті функціонування крупних водозаборів підземних вод для господарсько-питного водопостачання крупних житлово-промислових агломерацій.

Таким чином, при природно-генетичному підході спостережна мережа розглядається як система оптимально розташованих точок, спостереження за якими дозволили б визначити зміни рівня підземних вод в будь-якій точці навколишнього простору із задовільною точністю.

Природно-генетичний підхід до розміщення спостережної мережі дозволяє вирішити таку задачу виходячи з ідеї районування за режимом підземних вод. При цьому в кожній точці фільтраційного поля, що спостерігається, за допомогою розроблених в Україні і впроваджених у практику моніторингових робіт забезпечується можливість короткочасного прогнозу змін рівнів підземних вод на наступний рік та максимальну амплітуду коливання рівнів протягом багаторічного періоду.

Для міжпластових підземних вод основним об'єктом досліджень визначений фоновий режим, який обумовлюється як природними умовами, так і регіональним впливом техногенних навантажень, зокрема крупних водозаборів та водовідливів. При цьому підсумкова інформація має забезпечувати дані щодо впливу чинників, які призводять до зміни стану підземних вод основних водоносних горизонтів, у тому числі за якісними і кількісними показниками в межах гідрогеологічних регіонів і в цілому по Україні.

З урахуванням постійного зменшення державного фінансування на проведення моніторингу підземних вод Держгеонадра в 2002 р. здійснила оптимізацію системи спостережень державного рівня. В результаті в державній мережі було залишено 1148 спостережних пунктів (свердловин і джерел), у тому числі 359 пунктів для вивчення непорушених і слабо порушених умов ґрунтових водоносних горизонтів, 299 пунктів на міжпластові води і 490 пунктів для вивчення порушених природних умов в результаті техногенного впливу.

Однак у подальшому рівень фінансування моніторингових робіт зменшувався і, за даними щорічника «Стан підземних вод України», що видається ДНВП «Геоінформ», у 2016 р.



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

спостереження за рівнями вже проводилися лише по 171 свердловині, а за показниками якості підземних вод – лише по 38 свердловинах.

Слід зазначити, що у останні роки Мінприроди України проводить роботи з впровадження Водної рамкової директиви, що встановлює основи для діяльності Співтовариства в області водної політики.

Базовою позицією цієї політики є організація басейнового принципу оцінки стану водних ресурсів та інтегрованого управління цими ресурсами, а саме ресурсами поверхневих і підземних вод. Метою зазначеної Директиви є захист внутрішніх поверхневих та підземних вод, який має припинити подальше погіршення якості води, покращити стан водних екосистем, сприяти стійкому водокористуванню, що базується на довгочасному захисті водних ресурсів.

З позицій охорони поверхневих вод, на нашу думку, Директива досить детально висвітлює завдання, які стоять перед Співтовариством. Що стосується підземних вод, то повної ясності у цьому питанні немає. Зокрема,

1. У статті 7 ВРД передбачено визначити всі водні масиви, які використовують більше 10 м³/д для господарсько-питних потреб. Для того, щоб визначити такі об'єкти водовідбору в Україні необхідно провести спеціальні регіональні роботи типу крупномасштабної гідрогеологічної зйомки, або ж створити нову законодавчу базу, в якій би надрокористувачі, що відбирають більше 10 м³/д, звітували перед відповідними органами. В той же час така норма не зовсім зрозуміла, оскільки в тій же статті 7 передбачається необхідність проведення моніторингу лише тих водних об'єктів, водовідбір яких переважає 100 м³/д. До речі, на сьогодні в рамках Державного обліку в Україні фіксуються лише водовідбори вище 300 м³/д.

2. У Керівництві № 2 ВРД (Ідентифікація/визначення водних масивів) недостатньо чітко сформульовано як визначати водні масиви за умови багат шарової системи водоносних горизонтів. Щоправда, у цьому документі пропонується об'єднувати подібні горизонти у водні тіла. Однак об'єднання двох чи більше напірних водоносних горизонтів у одне водне тіло не є логічним, оскільки реальна і потенційна роль різних напірних горизонтів у формуванні екосистеми будь-якого басейну різна. Взагалі в систему екологічного моніторингу можливо було б доцільним включати лише водоносні горизонти, які знаходяться у стані інтенсивного водообміну з поверхневими водами та болотами в непорушених і порушених умовах. Наприклад, такі горизонти як байоський, сеноман-келовейський, альб-сеноманський в ДДЗ ніякого впливу на природну екологічну ситуацію долини Дніпра не здійснюють, тому виникає питання доцільності їхнього залучення до екологічного моніторингу.

3. Не досить зрозумілим у Директиві є тлумачення поняття «Район річкового басейну». Згідно із статтею 2.15 цього документу «Район..» означає територію землі і моря, яка складається з одного і більше сусідніх річкових басейнів разом із підземними й прибережними водами, що до них відносяться». А в статті 8.1 дослівно: «Держави повинні забезпечити організацію програм для моніторингу стану води, щоб отримати взаємопов'язаний і повний огляд стану води по кожному району річкового басейну».

Нечітко сформульовано поняття «Добрий стан підземних вод». Згідно із статтею 2.20 такий стан досягнутий об'єктом підземних вод, коли і його кількісний, і хімічний стан є, у крайньому випадку, добрим.

4. Згідно з додатком V рівень підземних вод в підземній водоймі є «добрим» коли річний обсяг видобутку води не перевищує наявні ресурси підземних вод. Але при такому підході, на жаль, не можна оцінити максимально можливі ресурси підземних вод, які можуть бути задіяними для забезпечення господарсько-питних потреб населення.



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

5. При виборі параметрів гідрохімічного моніторингу підземних вод (додаток V) Директивою рекомендується перш за все оцінювати вміст кисню, нітратів, амонію, рН і провідності. Крім того, потрібно також визначати інгредієнти, які потенційно можуть забруднювати водоносний горизонт. Провідність, очевидно, не відноситься до гідрохімічних оцінок. Що стосується інших компонентів, то слід зауважити, що підземні води є досить консервативною системою, в якій забруднюючі речовини можуть зберігатись досить довго. Тому при проведенні гідрохімічного моніторингу доцільно хімічні аналізи води здійснювати в рамках моніторингу періодично з визначенням переліку компонентів, передбачених ДСанПІН 2.2.4-171-10.

6. Низка методичних питань моніторингу підземних вод в ВРД, навіть на рівні додатків не розглядаються, на відміну від поверхневих вод.

7. ВРД не передбачено виконання прогностичних оцінок та узагальнень на державному рівні результатів моніторингових робіт, отриманих за басейновим принципом.

На основі проведеного аналізу є очевидним, що за певними показниками діюча система режимних спостережень за підземними водами державного рівня, на нашу думку, більш ефективна ніж та, яку впроваджують в рамках ВРД. Це стосується таких положень:

- моніторинг державного рівня забезпечує отримання інформації стосовно умов формування ресурсів підземних вод за рахунок інфільтрації атмосферних опадів в характерних умовах. Ці умови виділені на спеціально підготовленій карті щодо умов формування ґрунтових вод;

- на основі аналізу режимних спостережень підготовлені зведення по всіх виділених районах формування підземних вод, які дозволяють визначити інтервали коливання рівнів ґрунтових вод в межах всього фільтраційного поля країни. Подальші спостереження дозволяють уточнити зазначені прогнози.

- у результаті вивчення порушеного режиму підземних вод отримують вихідні дані, які дозволяють оцінювати достовірність підрахованих експлуатаційних запасів і уточнювати рівень можливого впливу розробки родовищ підземних вод на екологічний стан природних систем при освоєнні зазначених запасів з метою забезпечення водогосподарських потреб населення. Ці ж дослідження забезпечують інформацією для переоцінки прогностичних ресурсів у країні.

Не піддаючи сумніву необхідність імплементації ВРД в Україні слід зазначити, що впровадження моніторингу підземних вод в рамках завдань Планів управління річкових басейнів ПУРБ (який стосується водоносних горизонтів, що мають безпосередній вплив на природні екосистеми) має виконуватися одночасно з відновленням і удосконаленням державного моніторингу підземних вод, спрямованого передусім на вивчення і прогнозування стану основних водоносних горизонтів, які використовуються для водопостачання населення. Його планування має виконуватися з обов'язковим урахуванням результатів попередніх досліджень українських гідрогеологів, з використанням вітчизняних методичних розробок та наявної представницької схеми проведення моніторингу підземних вод в Україні.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

УДК 504.062.2:615.838] (088.27)

**ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ КОНЦЕПТУАЛЬНОГО МОДЕЛЮВАННЯ
ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПЛАТФОРМИ КАДАСТРУ ПРИРОДНИХ
ЛІКУВАЛЬНИХ РЕСУРСІВ**

Захарченко Є.А., zahar.gis@gmail.com;

Мокієнко А.В., д. мед. н., ст. н. с., gigenakurort@gmail.com; Олійник Н.П.,

*ДУ «Український науково-дослідний інститут медичної реабілітації та курортології МОЗ України»
м. Одеса, Україна*

Використовуючи сучасні засоби моделювання та структурування даних розроблено концептуальну модель Кадастру природних лікувальних ресурсів. Охарактеризовано сучасний стан документообігу кадастру. Охарактеризовано реляційні зв'язки між сутностями та типи даних. Визначено основні інформаційні блоки ГІС-системи.

**SOME FEATURES OF CONCEPTUAL MODELING OF THE INFORMATIONAL
PLATFORM OF THE CADASTRE OF NATURAL HEALING RESOURCES**

Zaharchenko E., zahar.gis@gmail.com;

Mokienko A., Dr. Sci. (Medical.), Senior fellow, gigenakurort@gmail.com, Oliynyk N.,

*Public institution Ukrainian Scientific research Institute of Medical Rehabilitation and Resort Therapy
Ministry of Health of Ukraine care, Odesa, Ukraine*

Using modern means of modeling and data structuring, a conceptual model of the cadastre of natural healing resources has been developed. The modern state of the document circulation of the cadastre is characterized. Relational relationships between entities and data types are characterized. The main information blocks of the GIS-system are determined.

Лікування та відновлення фізичних та духовних сил людини набуває сьогодні надзвичайно високого значення. Події на Сході України, складні соціально-економічні чинники обумовлюють форсування темпів розвитку курортно-рекреаційної сфери. Оздоровлення та лікування з використанням немедикаментозних засобів, а саме з застосуванням природних лікувальних ресурсів, є перспективним напрямком для поліпшення фізіологічного та духовного стану населення. Основою природно-ресурсної бази курортно-рекреаційної сфери є природні лікувальні ресурси (мінеральні води, лікувальні грязі тощо). В умовах концепції сталого розвитку особливої уваги набуває питання оцінки природних умов та ресурсів, а також систематизації та моніторингу даних щодо природних лікувальних ресурсів (ПЛР) країни. Відсутність повної, достовірної та актуальної інформації щодо ПЛР створює бар'єри для маркетингу національного туристичного продукту. Однією з причин такого стану справ є відсутність на державному рівні єдиного інформаційного джерела даних щодо природних лікувальних ресурсів та природних територій курортів. Державний кадастр природних лікувальних ресурсів розробляється для організації інформаційної платформи даних, знань та відомостей щодо відомих мінеральних вод, лікувальних грязей тощо. Передумовою розробки автоматизованої системи Кадастру природних лікувальних ресурсів та Кадастру природних територій курортів стало прийняття Закону «Про курорти» [1], Наказу по створенню та веденню Державного кадастру природних лікувальних ресурсів [2] та Наказу Про затвердження Порядку створення і ведення Державного кадастру природних територій курортів.

В ДУ «Український науково-дослідний інститут медичної реабілітації та курортології МОЗ України» за багаторічний період свого існування накопичено значні обсяги різномірної інформації, зібраних за результатами досліджень, які стосуються природних лікувальних ресурсів. Файлове



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

зберігання даних не забезпечує цілісності даних та створює бар'єри з пошуку інформації. Так як дані знаходяться в різних форматах, то існує проблема низької швидкості надходження та оновлення даних. Для простого аналізу дані доводиться постійно переводити в інші формати, при цьому втрачається якість даних і час на їх обробку. Зі зростанням обсягів даних стає складно не тільки звести їх в єдину систему і привести до загального формату, а й аналізувати, а також, найголовніше, наочно відображати інформацію. В результаті, зібрані природно-ресурсні дані характеризуються високою різноманітністю, низькою співставністю; може відзначатися надмірність, дублювання, а в деяких випадках – навіть суперечливість даних. Все це призводить до того, що накопичена інформація використовується не просто недостатньо ефективно, а неадекватно щодо сучасних вимог ведення, зберігання, доступу та поширення даних. Навпаки, структуровані дані мають можливість швидкого оновлення, високу швидкість отримання та обробки даних. Найбільш значущими перевагами геоінформаційних технологій є високоякісна візуалізація просторової інформації (карти, графіки, таблиці), а також оперативне подання даних через призначений для користувача інтерфейс. Всі сучасні кадастрові системи, різного роду реєстри, пов'язані з аналізом просторової інформації, від державних до приватних компаній використовують в своїх рішеннях геоінформаційні системи. Організація кадастрової інформації в умовах розвитку та впровадження електронного документообігу, як свідчить міжнародний та вітчизняний досвід, неможлива без використання ГІС-технологій [3, 4].

Об'єкти Кадастру ПЛР – це геологічні та географічні об'єкти, які мають просторове положення. Тому найефективнішим рішенням збору, зберігання та представлення інформації є застосування баз геопросторових даних та геоінформаційних систем.

У 2015 р. фахівцями інституту було розроблено ГІС «Реєстр ПЛР» [5]. Цю роботу було спрямовано на випробування застосування ГІС у веденні Кадастру. Було взято основні якісні показники об'єктів ПЛР, які дозволили створювати картографічні матеріали, вносити інформацію по об'єктах, виводити та створювати статистичні таблиці та графіки за допомогою запитів. Цей реєстр узагальнив відомості про мінеральні води та лікувальні грязі, які було досліджено з 2003 р. Інформація накопичувалась як в табличному, так і в картографічному вигляді. Незважаючи на велику кількість перепон та працемісткості замисленої роботи, було зроблено перші кроки до створення Кадастру. Виконана робота показала ефективність та переваги застосування технологій, які ґрунтуються на принципах реляційних таблиць та геоінформаційних систем. За останні 15 років було досліджено понад 400 об'єктів природних лікувальних ресурсів, однак і до цього часу інформація щодо якісних та кількісних показників, а також їх властивостей зберігається переважно у паперовому вигляді та не має структурованої форми.

Від організації даних в геоінформаційній системі безпосередньо залежить ефективність використання ГІС. В практиці систематизації даних застосовують три основні типи моделей організації даних: файлова геоінформаційна модель, геореляційна та об'єктно-реляційна. Об'єктно-реляційна модель забезпечує комплексне зберігання геометричних моделей і атрибутів просторових об'єктів в єдиному середовищі об'єктно-реляційної системи керування базами даних (СКБД) та є на сьогодні в індустрії ІТ найефективнішою. Особливого поширення у сфері ГІС та кадастру набули об'єктно-реляційні СКБД з розширеннями для зберігання, аналізу та опрацювання геопросторових даних, так званими просторовими розширеннями для СКБД, які стали називатись Бази геоданих.

На наступному (по детальності) рівні організації даних фахівці мають справу зі структурою файлів даних та їх безпосередніми форматами.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

При розробленні геоінформаційної моделі на проектному рівні застосовують концептуальне, логічне та фізичне моделювання. Кожний рівень моделювання відповідає певному рівню розгляду й деталізації предметної сфери. З метою розробки геоінформаційної системи Кадастру ПЛР на етапі проектування засобами UML моделювання було розроблено інфологічну модель (концептуальну схему) бази даних, яка відображає структуру майбутньої автоматизованої ГІС Кадастру (рис. 1). Уніфікована мова моделювання (UML) є стандартизованою (ISO/IEC 19501:2005), універсальною мовою моделювання у сфері розроблення програмного забезпечення та рекомендована як основний засіб моделювання в комплексі міжнародних стандартів з географічної інформації/геоматики [6]. У 2000 р. UML схвалена Міжнародною організацією зі стандартизації (ISO) як галузевий стандарт для моделювання програмних систем, прийнята як основна для концептуального моделювання в серії міжнародних стандартів ISO 19100: Географічна інформація/геоматика.

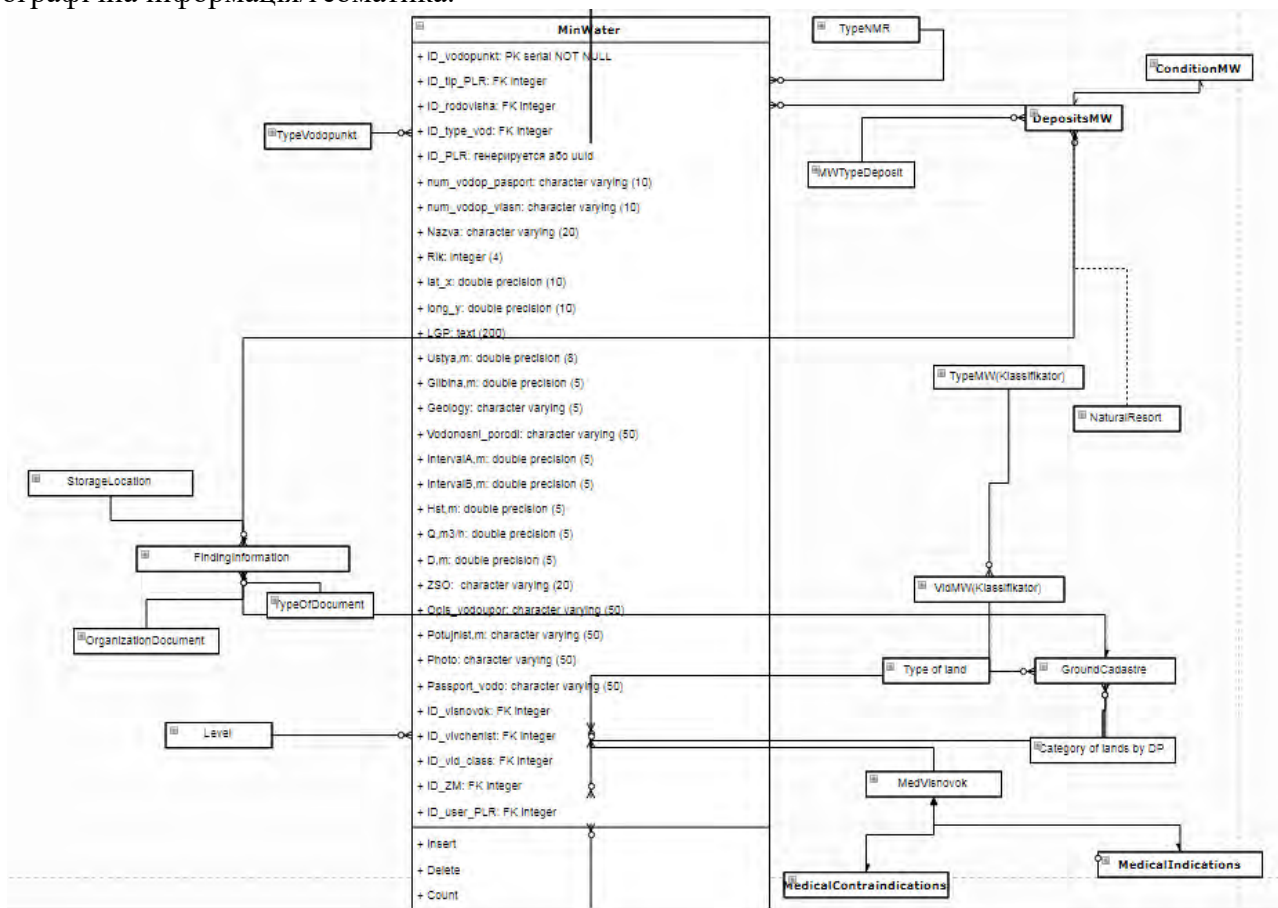


Рис. 1. Фрагмент концептуальної схеми кадастру ПЛР

Саме концептуальний рівень проектування містить логічну структуру всієї БД, а саме: всі сутності, їх атрибути, формати даних та зв'язки. В рамках схеми було визначено типи атрибутивних та семантичних даних, визначено класифікатори.

Виходячи з предметної сфери, супертипом є об'єкт ПЛР. Об'єкт природного лікувального ресурсу – це елементарна одиниця, кожен з яких є окремою сутністю. Кожен об'єкт дослідження,



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

відомості про який вносяться до кадастру, має неповторний обліковий номер (PLR_ID), який буде містити основну інформацію щодо об'єкту та присвоюється на стадії прогнозних досліджень.

Схему розбито на 7 основних реєстрів за типом ПЛР: родовище мінеральних вод, водопункт, родовища лікувальних грязей, родовища лікувальних водойм, бішофіт, озокерит, морське узбережжя. Як додаткове відношення, створено реєстр «Природні об'єкти та комплекси». Кожен з них є окремим класом просторових даних. Кожен клас має набір якісних та кількісних властивостей і характеризуються однаковою поведінкою. Кожен реальний об'єкт розглядається як екземпляр відповідного класу та має ідентифікаційні характеристики (назва, координати, код типу ПЛР за класифікатором) у тому числі унікальний ідентифікатор об'єкту ПЛР (PLR_ID), який забезпечує цілісність сутності. Наприклад (рис. 2), набір атрибутів для водопункту, має бути таким: унікальний ідентифікатор ПЛР (PLR_ID), код типу водопункту, № водопункту, рік створення, широта, довгота, ландшафтно-географічна прив'язка, абсолютна відмітка устя, глибина, геологічний індекс горизонту, водоносні породи, нижня та верхня точки інтервалів водовідбору, статичний рівень та зниження, дебіт, наявність режимної території охорони, опис водоупорів та їх потужність. Для зв'язку «Класу водопунктів» з непросторовими таблицями атрибутивних даних щодо якісних та кількісних показників, допоміжних реєстрів та класифікаторів створюються Ключові вторинні (зовнішні) ключі: поля – код ПЛР, код висновку, код типу ПЛР, код вивченості, код земельної ділянки, код суб'єкту господарювання, код типу МВ за класифікатором. Поля код типу ПЛР та код типу МВ за класифікатором являють собою Довідники та Класифікатори і створюються розробником та подаються у вигляді переліку. Крім основних реєстрів структурна схема має у своєму складі таблиці атрибутивних даних для кожного об'єкту (фізико-хімічні показники, мікробіологічні показники, кондиційні вимоги, медичні показання та протипоказання). Це якісні показники, показники безпечності природних лікувальних об'єктів тощо.

Типи даних, що використовуються у таблиці щодо водопункту – символічні, числові та логічні. Типи `character varying` і `text` є символічними типами даних і дозволяють вводити будь-які символи, в тому числі букви і цифри. Такі атрибути як «nazva», «vodonosni_porodi», «potujnist_m» та ін. мають тип даних `character varying`, це переважно короткі текстові дані, іноді з числами. Для атрибута «id_plr» вибрано тип `character varying`, оскільки цей код складається з декількох символів: букв і цифр. Число в описі типу даних `character varying` означає максимальну кількість символів, які можна ввести в це поле. Для атрибута «lgr» (Ландшафтно-геоморфологічна прив'язка) вибрано тип даних `text`, який не вимагає вказівки максимальної довжини значення, що зберігається. Взагалі, кількість символів, які можна зберегти в полі типу `text`, практично не обмежене. Для атрибута «rik», «id_rodovisha» та ін. вибрано цілий числовий тип (`integer`). В якості первинного ключа обрано атрибут «ID_vodopunkt», це сурогатний ключ з типом даних `serial`.

Зв'язок між таблицями відтворено за допомогою відношень один-до-одного та один-до-багатьох. У таблицях визначено первинні та вторинні (зовнішні) ключі. Наприклад, водопункт має декілька хімічних аналізів. В цьому випадку реалізується зв'язок один до багатьох. Кожне родовище має кондиційні вимоги до свого складу – зв'язок один до одного. У таблиці «MinWater» створюються зовнішні ключі (FOREIGN KEY), які використовуються у якості атрибутів: «ID_tip_PLR», «ID_rodovisha», «ID_type_vod», «ID_visnovok», «ID_vivchenist», «ID_type_class», «ID_ZM», «ID_user_PLR». FOREIGN KEY створює обмеження посилальної цілісності. Зовнішній ключ посилається на однойменний атрибут в відповідних до тематики таблицях. Таким чином, зовнішній ключ служить для зв'язку таблиць між собою.



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

опис атрибуту	им'я атрибуту	тип даних	тип даних у бд	Обмеження
КОД водопункту	id_vodopunkt	числовий	integer	PK NOT NULL
КОД типу ПЛР	id_tip_plr	числовий	integer	FK
КОД родовища	id_rodovisha	числовий	integer	FK
КОД типу водопункту	id_type_vod	числовий	integer	FK
КОД ПЛР	id_plr		uuid или character varying	
№ водопункту за паспортом	num_vodop_pasport	символьний	character varying(10)	
№ за нумерацією власника	num_vodop_vlasn	символьний	character varying(10)	
Назва водопункту	nazva	символьний	character varying(20)	
Рік створення	rik	числовий	integer	
Широта	lat_y	числовий	double precision	
Довгота	long_x	числовий	double precision	
Ландшафтно-геоморфологічна прив'язка	lgp	символьний	text	
Абсолютна відмітка устя	ustya_m	числовий	double precision	
Глибина	glibina_m	числовий	double precision	
Геологічний індекс горизонту	geology	символьний	character varying(5)	
Водоносні породи	vodonosni_porodi	символьний	character varying(50)	
Верхня точка інтервалу водовідбору	intervala_m	числовий	double precision	
Нижня точка інтервалу водовідбору	intervalb_m	числовий	double precision	
Статичний рівень	hst_m	числовий	double precision	
Дебіт	q_m3_h	числовий	double precision	
Зниження	d_m	числовий	double precision	
Наявність режимної території охорони	zso	символьний	character varying(20)	
Опис водоупорів	opis_vodoupor	символьний	character varying(50)	
Потужність водоупорів	potujnist_m	символьний	character varying(50)	
Фото	photo	символьний	character varying(50)	
Паспорт свердловини	passport_vodo	символьний	character varying(50)	
КОД висновка	id_visnovok	числовий	integer	FK
КОД вивченість	id_vivchenist	числовий	integer	FK
КОД типу МВ за класифікатором	id_type_class	числовий	integer	FK
КОД земельної ділянки	id_zm	числовий	integer	FK
КОД суб'єкту господарювання	id_user_plr	числовий	integer	FK

Рис. 2. Таблиця «MinWater» з атрибутами та типами даних

Кожен зв'язок може мати одну з двох модальностей зв'язку, яка інтерпретується як «може» або «повинен». Модальність «може» означає, що об'єкт одного класу просторових об'єктів може бути пов'язаний з одним або кількома екземплярами іншої сутності, а може бути й не пов'язаний з жодним екземпляром. Модальність «повинен» означає, що примірник однієї сутності зобов'язаний бути пов'язаний не менш ніж з одним примірником іншої сутності. Наприклад, родовище мінеральних вод може розташовуватись на курортній території, а може і не розташовуватись. На схемі ця функціональність позначається пунктирною лінією та суцільною. Операції, які можна виконувати з класами, перераховано у нижній частині класу, після атрибутів: видалити, додати, визначити, змінити Власника, змінити Назву.

Запроектовано, що Державний кадастр буде складатись з наступних інформаційних блоків: Внутрішній (корпоративний) рівень: 1. Блок об'єктів ПЛР; 2. Блок моніторингових досліджень; 3. Блок реєстру користувачів ПЛР. 4. Блок базових геоданих; 5. Блок вивченості; 6. Блок



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

інформаційних відомостей з інших систем; 7. Реєстр метаданих. 8. Блок аналізу даних. Зовнішній рівень: 9. Аналітичні та статистичні довідки. 10. Кадастрові карти; 11. Веб-сервіси. 12. Геопортал (рис. 3).

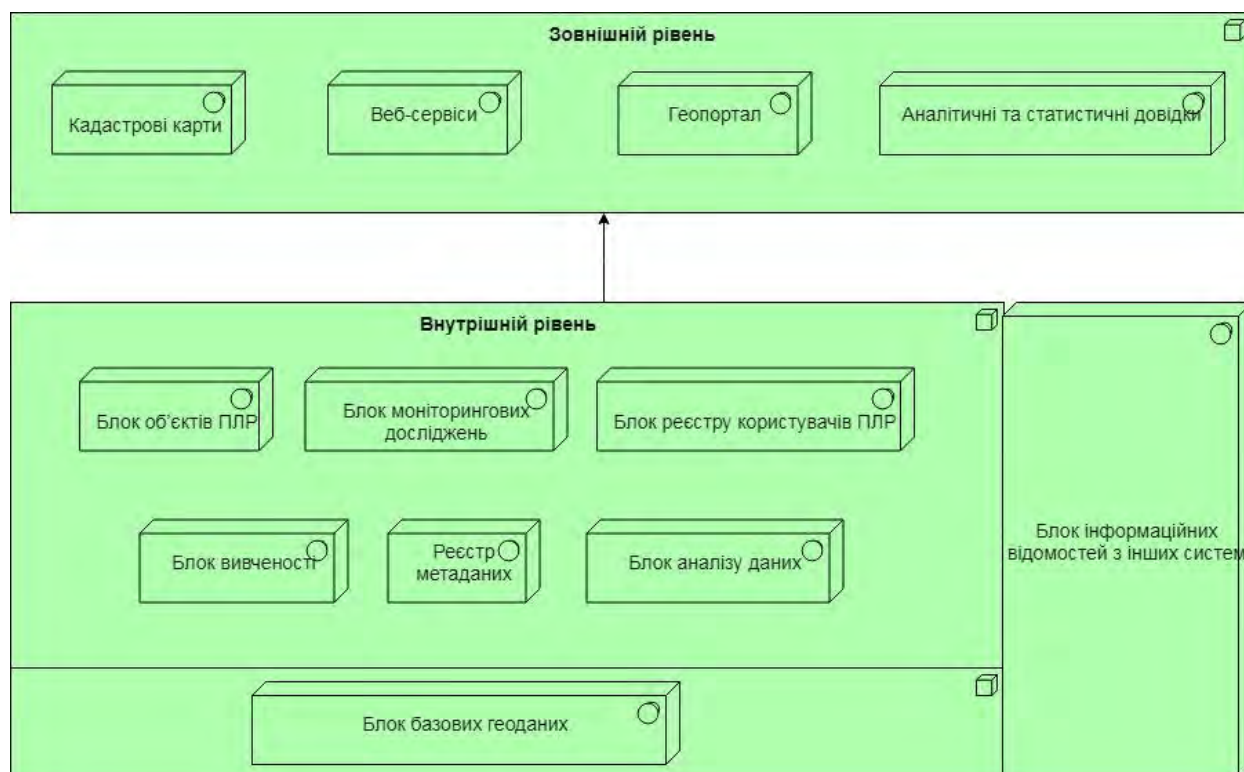


Рис. 3. Інформаційні блоки Державного кадастру ПЛР

Блок об'єктів ПЛР. Тут зосереджено інформацію щодо географічних та геологічних показників всіх досліджених об'єктів ПЛР. Блок моніторингових досліджень включає результати хімічних, мікробіологічних та інших досліджень об'єктів. Блок реєстру складається з відомостей щодо суб'єктів господарювання об'єктів ПЛР. Блок базових геоданих складає картографічну основу для КПЛР.

Блок вивченості складається з даних щодо об'єму виконаних досліджень та результатів.

Для взаємодії з іншими кадастрами існує блок інформаційних відомостей з іншими системами. Реєстр метаданих зберігає інформацію щодо опису конкретного набору даних. Блок аналізу – найважливіша підсистема системи, яка включає обробку та маніпулювання даними як просторовими (ГІС-аналіз), так і не просторовими. Кадастрові карти – карти, які складено на основі внутрішнього блоку інформаційних ресурсів (бази геоданих), на основі аналітичних даних. На картах візуалізуються в графічній та текстовій формі внесені в кадастр відомості, тематичні карти, карти зонування тощо. Аналітичні та статистичні довідки уявляють собою коротку характеристику об'єкту (текстова, таблична та картографічна інформація). Веб-сервіси та геопортал є інтерактивною картографічною оболонкою для широкого доступу.

Висновки. Інформаційною базою для ефективного управління та використання ПЛР, ведення статистики, підтримки інвестиційної політики має стати Державний кадастр природних лікувальних ресурсів, ведення якого передбачено Законом України «Про курорти». Файлова



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

система, яка використовується при веденні кадастру, має недолік неструктурованості даних, тому, в більшості випадків, зберігання даних у таких системах є неефективним. Складні операції з обробки не можуть бути застосовані. Об'єктно-реляційні бази даних разом з ГІС надають потужні можливості зі збереження, обробки та візуалізації просторової інформації. За результатами аналізу та обробки існуючих даних було розроблено концептуальну схему бази даних кадастру. Визначено основні блоки та реєстри предметної сфери. Розроблена концептуальна модель зберігання даних буде основою для фізичного моделювання даних.

Література

1. Закон України «Про курорти» // Відомості Верховної Ради України від 15.12.2000 – 2000 р. – № 50. – Ст. 435.
2. Постанова Кабінету Міністрів України від 26 липня 2001 року № 872 «Про затвердження Порядку створення і ведення Державного кадастру природних лікувальних ресурсів» // Офіційний вісник України від 17.08.2001 – 2001 р. – № 31. С. 86. – Ст. 1397.
3. Лященко А.А. Архітектура сучасних ГІС на основі Баз геопросторових даних / А.А. Лященко, А.Г. Черін // Вісник геодезії та картографії. – 2011. – № 5 (74). – С. 45–50.
4. Лященко А.А. Інфраструктурний підхід до створення сучасної системи містобудівного кадастру / А.А. Лященко, Ю.В. Кравченко, Д.В. Горковчук // Вісник геодезії та картографії. – 2014. – № 6 (93). – С. 21–27.
5. Захарченко, Є.А. Розробка та створення геоінформаційної системи «Реєстр природних лікувальних ресурсів» / Є.А. Захарченко // Вісник геодезії та картографії. – 2015. – № 2 (95). – С. 45–51.
6. ДСТУ ISO 19101:2009 Географічна інформація. Еталонна модель (ISO 19101:2002, IDT) – К.: Держспоживстандарт України. – 2009. – 42 с.; ISO/TS 19103:2005. Geographic information: Conceptual schema language (ISO, Geneva 2005).



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

УДК 546.28:613.31

МАГНІЙ У ПИТНІЙ ВОДІ: ВІД НОРМУВАННЯ ДО ЛІКУВАННЯ

Мокієнко А.В.¹, д. мед. н., с. н. с., gigenakurorot@gmail.com;

Кравчук В.І.², dr.magnesium@gmail.com,

1 – ДУ «Український науково-дослідний інститут медичної реабілітації та курортології

Міністерства охорони здоров'я України», м. Одеса, Україна,

2 – ФОП Кравчук Василь Іванович, м. Чернівці, Україна

Обґрунтовано недоцільність нормування магнію у питній воді та перспективність його застосування для профілактики та лікування захворювань.

Ключові слова: магній, питна вода, нормування, лікування.

MAGNESIUM IN POTABLE WATER: FROM RATIONING BEFORE TREATMENT

Mokienko A.¹, Dr. Sci. (Medical.), Senior fellow, gigenakurorot@gmail.com;

Kravchuk V.², dr.magnesium@gmail.com,

1 – SI «Ukrainian Reseach Institute of Medical Rehabilitation and Resort Therapy of

Ministry of Health of Ukraine», Odessa, Ukraine;

2 – The physical person the businessman Kravchuk Vasily Ivanovich, Chernivtsy, Ukraine

Inexpediency of rationing of magnesium in potable water and perspectivity of its application for preventive maintenance and treatment of diseases is proved.

Keywords: magnesium, potable water, rationing, treatment.

Елементний склад організму людини на 99 % визначається 12 основними хімічними елементами, серед яких магній посідає четверте місце після калію, кальцію і натрію. Магній – один з важливих біогенних елементів, у значних кількостях міститься в тканинах тварин і рослин (хлорофіл). Його біологічна роль сформувалася історично в період зародження і розвитку протожиття на нашій планеті у зв'язку з тим, що сольовий склад морської води прадавньої Землі був переважно хлоридно-магнієвий, на відміну від нинішнього – хлоридно-натрієвого.

Гігієнічна та медико-біологічна оцінка магнію як макрокомпонента питної води показала наступне.

Згідно ДСТУ 4808:2007 [1] «Джерела централізованого питного водостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання» норматив магнію для поверхневих вод в залежності від класу якості води 1–4 коливається від < 10 до > 80 мг/л, для підземних вод від < 10 до > 30 мг/л. Інший документ [2] нормує магній тільки у воді фасованій, з пунктів розливу і бюветів на рівні ≤ 80 мг/л, а в додатку 4 (Показники фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води) норматив становить 10–50 мг/л.

Попередній аналіз вмісту магнію у воді поверхневих водойм (основного джерела водопостачання населення України) показує наступне: Дніпро і притоки – 23,18 мг/л, Дністер – 13,4–40,1 (26,9 $\pm$ 8,79), Дунай – 11,6–13,1 мг/л, пункти розливу питної води (10) (м. Львів) – 0–17,02 мг/л. Гігієнічна оцінка 25 мінеральних природних столових вод (близьких за своїм складом до питним) 12 областей України свідчить про рівні магнію від 4 до 41,9 мг/л в 23 зразках і тільки у двох – 53,5 і 87,6 мг/л [3, 4]. Виникає цілком доречне питання: у чому зміст такого нормування. Тут напрошується аналогія з попереднім аналізом такої ж проблеми із кремнієм [5], тим більше що магній, як і кремній, ніде у світі не розглядається як об'єкт нормування. Доречно відзначити, що в



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

Ізраїлі воду додатково насичують магнієм перед подачею в мережі централізованого водопостачання.

Ще більш безглуздим є нормування магнію з медико-біологічної точки зору. Наприклад, епідеміологічні дослідження продемонстрували зворотну залежність між вмістом магнію в питній воді з рівнем смертності в результаті серцево-судинних захворювань. Взаємозв'язок між низьким вмістом магнію в питній воді з ішемічною хворобою серця було підтверджено в ході широкомасштабного дослідження літератури, проведеного епідеміологами Університету Джона Хопкінса.

Сьогодні магній вважають одним з основних регуляторів обмінних процесів і його фізіологічні ефекти в організмі людини добре вивчені. Магній впливає на енергетичний обмін, окисне фосфорилування, синтез білка, ліпідів, нуклеїнових кислот. Біологічна роль магнію багатогранна, оскільки він є найважливішим елементом багатьох біохімічних процесів, таких як стабілізація ДНК у процесах мітозу і мейозу, активізація більш ніж 300 ферментів. Магній бере активну участь у процесі нервово-м'язової збудливості і впливає на процеси терморегуляції організму; незамінний у вуглеводному, білковому і ліпідному обмінах, синтезі нуклеїнових кислот; в організмі людини існує не менш ніж 500 магнійзалежних білків; бере участь у підтримці нормальної функції нервової і серцево-судинної систем, особлива роль відведена магнію в процесах мембранного транспорту іонів кальцію і натрію, а його дефіцит приводить до дестабілізації мембран. Вплив магнію на серцево-судинну систему є подвійним, він бере участь у процесі згортання крові як антитромботичний фактор і здійснює безпосередній вплив на серцевий м'яз, оскільки є потужним вазодилататором, стабілізатором роботи кальцієвих каналів і ритму скорочень міокарду.

За даними дослідження, проведеного у Німеччині, поширеність дефіциту магнію в загальній популяції становить 14,5 %, а субоптимальний рівень спостерігається у 33,7 % населення. Відомий дослідник магнію як засобу натуральної алопатії Марк Сіркус піднімає планку магнієвого дефіциту для американців ще вище – до 80 % населення. Тому не дивно, що недолік магнію є самостійною нозологічною одиницею в Міжнародній класифікації хвороб (МКБ-10) (код E61.2).

Відомо, що добова потреба в магнії коливається від 30 мг/доба для дітей від 0 до 6 місяців до 420 мг/доба для чоловіків у віці 31 рік і старше [6].

Сьогодні працює ціла індустрія фармпрепаратів для корекції магнієвого дефіциту. Визначені основні категорії осіб, які потребують у магнієвій корекції: діти і підлітки в період інтенсивного зростання; вагітні, жінки, що годують груддю; особи, які займаються інтенсивною роботою; спортсмени; люди з незбалансованим харчуванням за макро- і мікроелементами; літні люди і особи похилого віку, які часто хворіють.

Після викладеного виникає цілком закономірне питання: навіщо нормувати магній у питній воді?

У сучасному світі брак магнію в організмі є одним з найпоширеніших дефіцитних станів людини. Концентрація магнію в організмі знижується під впливом різних чинників: умови життя і харчування, вік, фізичні навантаження, фізіологічні (вагітність, лактація) і патологічні стани (захворювання серцево-судинної, сечовидільної систем, органів травлення, ендокринних залоз). На сьогодні для позначення порушень обміну магнію використовують два терміни: «магнієвий дефіцит» – зниження загального вмісту магнію в організмі і «гіпомагніємія» – зниження концентрації магнію у сироватці крові менше 0,8–1,2 ммоль/л. Про помірну недостатність магнію



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

в організмі свідчать його рівні у сироватці крові 0,5–0,7 ммоль/л, про виражену (що загрожує життю) – нижче 0,5 ммоль/л.

Діагностика дефіциту магнію в організмі переважно ґрунтується на клінічних симптомах, тим більше що відомі стани і захворювання, за яких магнієвий дефіцит виявляють часто. Однак унаслідок неспецифічності клінічних проявів дефіциту магнію виникають труднощі у діагностиці і своєчасності лікування. У практичній діяльності лікаря важливо знати причини гіпомagneмії, клінічні симптоми магнієвого дефіциту, принципи профілактики і лікування порушень магнієвого балансу.

Сьогодні існує достатня кількість препаратів магнію, які певним чином корегують дефіцит магнію [7].

В інституті успішно закінчена експертиза нового бальнеологічного засобу «Магнієва олія», результати якої свідчать про його високу ефективність при профілактиці та лікуванні різних захворювань. Розроблено та затверджено інструкції щодо зовнішнього та внутрішнього застосування, отримано патенти, опубліковано інформаційні листи.

Аналіз даних літератури свідчить, що магній саме у тій формі, яка міститься у бальнеологічному засобі «Магнієва олія» є потужним засобом корекції магнієвого дефіциту – патогенетичної основи всіх хвороб. Застосування засобу дозволяє мінімізувати симптоматику та об'єктивні ознаки захворювань на системному рівні.

Література

1. Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання: ДСТУ 4808-2007. – К. : Держспоживстандарт України, 2007. – [Чинний від 01.01.2009]. – 36 с.
2. Про затвердження Державних санітарних норм та правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» 2.2.4-171-10. – Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 12 травня 2010 року № 400. – Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 1 липня 2010 р. за № 452/17747.
3. Мокієнко А.В. Гігієнічна оцінка мінеральних вод / В кн. Мінеральні води Полтавщини // За ред. К.Д. Бабова, О.М. Нікіпелової, О.Д. Гавловського. – К: КІМ, 2010. – С. 118–133.
4. Мокієнко А.В. Гігієнічна оцінка впливу мінерального складу питних та мінеральних вод на здоров'я населення / А.В. Мокієнко, О.М. Нікіпелова, Л.Б. Солодова / В кн. Медико-гідрогеохімічні чинники геологічного середовища України. За ред. Г.І. Рудька. – Київ – Чернівці: Букрек. – 2015. – С. 259–293.
5. Мокиенко А.В. К вопросу о целесообразности нормирования кремния в питьевой воде / А.В. Мокиенко // Вода: гигиена и экология. – 2017. – № 1 – С. 9–17.
6. Сиркус М. Природная аллопатия. Магний. Элемент жизни / М. Сиркус. – Москва, Миклош. – 2010. – 593 с.
7. Шурпак С.О. Соматичні та акушерські аспекти дефіциту магнію (Клінічна лекція) // Здоров'я жінки. – 2016. – № 8 (114). – С. 10–16.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

УДК (615.327.07.(477.84))

**ПРОГНОЗНА ОЦІНКА БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ ПІДЗЕМНИХ
МІНЕРАЛЬНИХ ВОД СВЕРДЛОВИНИ № 13Д С. КОНОПКІВКА
ТЕРЕБОВЛЯНСЬКОГО РАЙОНУ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

*Нікіпелова О. М., д. хім. н., проф., mrik@kurort.odessa.net;
Олійник Н.П., oleynik_gidro@ukr.net; Гуца С.Г., к. мед. н., с. н. с.;
Ніколенко С. І., к. біол. н.; Коєва Х.О., н. с.;
Арабаджі М.В., м. н. с.*

ДУ «Український НДІ медичної реабілітації та курортології МОЗ України», м. Одеса, Україна

Проаналізовано результати сучасного комплексу досліджень (гідрогеологічних, фізико-хімічних, мікробіологічних, експериментальних) щодо прогностичної оцінки безпечності та якості підземних мінеральних вод свердловини № 13Д с. Конопківка Тербовлянського району Тернопільської області, який виконано ДУ «Український НДІ медичної реабілітації та курортології МОЗ України». Підземні води характеризуються як середньосульфідні слабкомінералізовані сульфатно-гідрокарбонатні кальцієві, слабкокислі, холодні. Мікрофлора вод не є патогенною для організму людини. Мінеральні води мають біологічну активність з радикалом впливу на центральну нервову систему, нирки, печінку та органи шлунково-кишкового тракту.

Комплексними дослідженнями встановлено, що підземні води свр. № 13Д с. Конопківка Тербовлянського району Тернопільської області задовольняють вимогам чинних нормативних документів щодо мінеральних природних лікувальних вод і рекомендуються для проведення подальших доклінічних досліджень.

**PROGNOSIS ASSESSMENT OF SAFETY AND QUALITY OF UNDERGROUND
MINERAL WATER WELLS № 13D VILLAGE KONOPKOVKA TEREBOVLYA
DISTRICT TERNOPIL REGION**

*Nikipelova E, Dr. Sci. (Chem.), Prof., mrik@kurort.odessa.net;
Oliiynk N., oleynik_gidro@ukr.net; Gushcha S., Cand. Sci. (Medical.), Senior fellow;
Nikolenko S., Cand. Sci. (Biol.); Koieva K., Research fellow;
Arabadji M., Research Assistant,*

*SI «Ukrainian Reseach Institute of Medical Rehabilitation and Resort Therapy of
Ministry of Health of Ukraine», Odessa, Ukraine*

The modern complex of researches (geohydrology, physical and chemical, microbiological, experimental) is analysed in relation to the prognosis estimation of unconcern and quality of mineral underwaters of mining hole № 13D village Konopkivka Terebovlya district of the Ternopil area, executed SI «Ukrainian Reseach Institute of Medical Rehabilitation and Resort Therapy of Ministry of Health of Ukraine». Underground water are characterized as middling sulfide poorly mineralized sulfate-hydrocarbonate calcium., poorly sour, cold. A microflora of waters is not pathogenic for the organism of man. Mineral water have biological activity with the radical of influence on the central nervous system, kidneys, liver and organs of gastrointestinal tract.

It is set complex researches, that underground water of mining hole № 13D village Konopkivka Terebovlya district of the Ternopil area, satisfy to the requirements of operating normative documents in relation to mineral natural curative waters and recommended for realization of further doclinal researches.

Постановка наукової проблеми та її значення. Серед природних лікувальних ресурсів Тернопільської області найбільше поширення мають мінеральні лікувальні води. Найголовнішою властивістю мінеральної води є її здатність справляти біологічний вплив на організм і давати позитивний терапевтичний ефект при захворюванні. До числа природних чинників, що чинять ефективну фізіологічну дію на організм людини, відносяться сульфідні мінеральні води.

На території Тербовлянського району знаходиться Конопківське родовище сульфідних вод. Родовище має багату історію, лікувальні властивості вод відомі з середини XVII віку.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

Згідно з чинним законодавством України неодмінною умовою експлуатації родовищ природних лікувальних ресурсів (ПЛР) є наявність медичного (бальнеологічного) висновку щодо практичного використання мінеральних вод у лікувальній практиці, медичної реабілітації та профілактики захворювань. Для цього необхідно надати їм сучасну медико-біологічну оцінку якості та цінності, яка складається з декількох етапів: прогнозна оцінка, доклінічні дослідження та клінічні випробування. Порядок здійснення медико-біологічної оцінки якості та цінності ПЛР визначає Наказ МОЗ України від 02.06.2003 р. за № 243 [1].

Мета роботи: прогнозна оцінка безпечності та якості підземних вод, визначення перспективи їх практичного використання у лікувальній практиці та напряму проведення подальших доклінічних досліджень.

Методи досліджень: гідрогеологічні [2, 3], фізико-хімічні [4], мікробіологічні [5, 6], експериментальні (фізіологічні, біохімічні, імунологічні, морфологічні) [7, 8, 9].

Виклад основного матеріалу та обґрунтування отриманих результатів дослідження. Ділянка водозабору підземних вод, що каптуються свердловиною № 13Д, розташована на північно-східній околиці с. Конопківка Тербовлянського району Тернопільської області.

В геоструктурному відношенні Конопківське родовище, до якого відноситься св. № 13Д, розташоване на Волино-Подільській плиті, в південній частині Львівського палеозойського прогину. Гідрогеологічні умови ділянки водозабору визначаються її розташуванням в межах Волино-Подільського артезіанського басейну.

Підземні мінеральні води св. № 13Д с. Конопківка розкрито у вапняках верхнього бадену міоцену (*N1b1*), в інтервалі глибин від 32,0 до 41,0 м.

Гідрогеологічні параметри наведено за паспортними даними: дебіт – 240,0 м³/доба (при проведенні польових досліджень – 264,5 м³/доба), статичний рівень – 33,2 м при зниженні 0,5 м.

У районі ділянки водозабору джерел поверхневого забруднення продуктивного водоносного горизонту немає. Можливі джерела поверхневого забруднення водоносного горизонту, такі як накопичувачі промислових стоків, сховища отрутохімікатів, кладовища, на ділянці водозабору відсутні. Територія водозабірної ділянки перебуває в сприятливих санітарно-гігієнічних умовах. На підставі цього можна стверджувати, що вплив на підземні води в межах природного.

Аналіз геолого-гідрогеологічних та гірничо-санітарних умов, хімічного складу ділянки водозабору свідчить про можливість видобутку на даній території якісних мінеральних вод, що підтверджується також показниками санітарно-мікробіологічного та радіологічного станів.

За органолептичними показниками підземні води св. № 13Д прозорі, безбарвні, прісні, з сильним запахом сірководню. Для них характерна слабкокисла реакція (рН 6,60). За температурою води відносяться до холодних – Т 9,0 °С. За результатами польових досліджень у водах визначено діоксид вуглецю – 527,82 мг/л, тобто він присутній у концентраціях, нижчих за бальнеологічні норми для зовнішнього застосування.

У підвищених концентраціях води містять ряд специфічних компонентів та сполук: сірководень – 76,55 мг/л, органічні речовини – 16,0 мг/л (таблиця 1). Наявність органічних речовин в мінеральних водах св. № 13Д вказує на біохімічний фактор формування сульфідних вод. Оскільки при зовнішньому застосуванні органічні речовини не є біологічно активними компонентами при характеристиці вод, в формулі вони не враховувалися.

Залежно від значення рН води можуть додатково бути охарактеризовані як: при рН < 6,5 – сульфідні, при рН 6,5–7,5 – сульфідні-гідросульфідні, при рН > 7,5 од. рН.



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

Таблиця 1

Вміст біологічно активних компонентів і сполук у водах св. № 13Д, мг/л

Компоненти і сполуки	Вміст	Нормовані компоненти і сполуки (за ДСТУ 42.10-02-96, не більше)	Критерії щодо мінеральних лікувальних вод, не менше
Йод	< 0,127	—	5,0
Бром	< 0,080	—	25,0
Метакремнієва кислота	10,94	—	50,0
Ортоборна кислота	< 0,80	—	35,0
Миш'як	< 0,0075	—	1,5
Залізо загальне	0,1	—	10,0
Радон, Бк/л	—	—	185
Вуглець органічний	16,0	30,0	5,0
Діоксид вуглецю	527,82	—	500,0
Сірководень	76,55	—	10,0

Сульфіді, що містяться у МВ, залежно від рН, можуть знаходитися у молекулярній формі (у вигляді сірководню H_2S), іонній формі (у вигляді гідросульфідного іону HS^-), а також, що буває найчастіше, одночасно у двох формах. За вмістом загального сірководню сульфідні води підрозділяються на групи: слабкосульфідні ($H_2S + HS^-$ – 10,0–50,0 мг/л); середньосульфідні ($H_2S + HS^-$ – 50,0–100,0 мг/л); сильносудльфідні ($H_2S + HS^-$ – понад 100,0 мг/л). Сульфіді, що містяться у мінеральних водах св. № 13Д знаходяться одночасно у двох формах ($H_2S + HS^-$).

Підземні води св. № 13Д с. Конопківка Тербовлянського району Тернопільської області охарактеризовані як середньосульфідні слабкомінералізовані сульфатно-гідрокарбонатні кальцієві, слабкокислі, холодні. Хімічний склад вод відповідає наступній формулі:

св. № 13Д	$(H_2S + HS^-)$	$M_{0,86} \frac{HCO_3}{Ca} \frac{67SO_4}{Mg} \frac{32}{13}$	рН 6,60 Т 9,0 °С
с. Конопківка	0,076		

Компоненти та сполуки, які нормуються ДСТУ 42.10-02-96 – стронцій, хром, цинк, свинець, мідь, ванадій, кадмій, фтор та інші містяться у концентраціях нижчих за гранично допустимі. Селен, ртуть, уран, феноли, нітроти, нітрати, миш'як або не виявлено, або їхній вміст нижчий за чутливість методик визначення.

Результати мікробіологічних досліджень мінеральних вод св. № 13Д с. Конопківка свідчать про наявність мікроорганізмів різних еколого-фізіологічних груп (табл. 2). На агаризованих поживних середовищах висіювалися у значній кількості сапрофітні бактерії – продуценти каталази (спостереження протягом 72 год при 22 °С). Каталаза – фермент, який каталізує розкладання пероксиду водню, що утворюється у процесі біологічного окиснення на воду та молекулярний кисень, приймає участь у тканинному диханні.

Олігокарботрофні бактерії, які володіють ефективною ферментативною системою, що забезпечує засвоєння субстрату і, майже завжди, кількісно переважні над сапрофітними бактеріями в чистих незабруднених органічними сполуками водах, також було зареєстровано у воді.



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

Таблиця 2

**Висіюваність мікроорганізмів різних таксономічних груп
з мінеральної води св. № 13Д, CFU/мл**

Мікроорганізми	Кількість
Сапрофіти – продуценти каталази	$1,4 \times 10^2$
Мікроорганізми, які засвоюють органічний азот	1,0
Олігокарботрофи	$1,3 \times 10^1$
Гетеротрофні – продуценти амінокислот	0
Жиророзщеплюючі	0
Амілолітичні	0
Залізоокиснювальні	0
Марганецьокиснювальні	0
Спороутворювальні	0
Актиноміцети	0
Стрептоміцети	0
Дріжджі	0
Мікроміцети	0

З води висіяно бактерії, які засвоюють органічний азот.

Виявлено також у великій кількості амоніфікувальні аеробні та анаеробні гнилісні бактерії, які засвоюють білки. На поживному середовищі бактерії продукували сірководень та аміак.

Звертає увагу факт присутності у водах маслянокислих бактерій (облігатні анаероби), які здатні шляхом бродіння перетворювати різні вуглеводи, спирти та їх сполуки. На поживному середовищі Бейерінка спостерігалось помутніння середовища і значне утворення CO₂.

У мінеральній воді знайдено сульфатвідновлювальні та тіонові бактерії, які впливають на формування сірководневих вод (табл. 3).

За даними експериментальних досліджень при курсовому зовнішньому застосуванні мінеральні води свр. № 13Д чинять заспокійливий вплив на центральну нервову систему, стимулюють екскреторну функції нирок. Дію мінеральних вод спрямовано на перебудову метаболічних процесів та інтенсифікацію жовчовивідної функції печінки при цьому спостерігалось підвищення рівня сечовини.

При курсовому зовнішньому застосуванні мінеральні води викликали типову фізіологічну реакцію на дію природного чинника з боку показників периферійної крові та імунної системи у здорових щурів.

При зовнішньому застосуванні мінеральної води мають місце ознаки пригнічення функціональної активності органів шлунково-кишкового тракту та затримка води в тканинах.

Отримані дані дали змогу наукового обґрунтування безпечності мінеральних вод св. № 13Д для організму та підтвердити біологічну активність з радикалом впливу на центральну нервову систему, нирки, печінку та органи шлунково-кишкового тракту.

Отже, сучасними комплексними дослідженнями встановлено, що підземні води св. 13Д с. Конопківка Тербовлянського району Тернопільської області задовольняють вимогам чинних нормативних документів щодо мінеральних природних лікувальних вод [10, 11, 12] і рекомендуються для проведення подальших доклінічних досліджень.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

Таблиця 3

Висіюваність мікроорганізмів різних еколого-фізіологічних груп
мінеральної води св. № 13Д, CFU/мл

Мікроорганізми	Кількість
Маслянокислі	10^8
Вуглеводнеокиснювальні	0
Сульфатвідновлювальні (<i>Desulfovibrio desulfuricans</i>)	10^1
Тіонові (<i>Thiobacillus thioparus</i>)	0,2
Амоніфікувальні аероби	10^8
-"- продуценти NH_3	10^2
-"- продуценти H_2S	10^8
Гнилісні	10^8
-"- продуценти NH_3	1,0
-"- продуценти H_2S	10^8
Денітрифікувальні	0
Целюлозоруйнівні аероби	0
Целюлозоруйнівні анаероби	0
Метанутворювальні	0

Література

1. 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.
2. СТП 2012125-220.002.12 Порядок здійснення гідрогеологічних досліджень при медико-біологічній оцінці мінеральних вод // Горбач Л.П., Захарченко Є.А., Новодран О.В., Погребний А.Л. – Одеса, 2013. – 16 с.
3. Відбирання, консервування, транспортування та зберігання проб мінеральної води / О.М. Нікіпелова, Л.Б. Солодова, Х.О. Коева, С.І. Ніколенко, Н.О. Алексеєнко. ДУ «УкрНДІМРтаК МОЗ України». – Одеса, 2011. – 41 с.
4. Посібник з методів контролю природних мінеральних вод, штучно-мінералізованих вод та напоїв на їх основі. Ч. 1. Фізико-хімічні дослідження/ Нікіпелова О.М., Солодова Л.Б., МОЗ України, УкрНДІМРтаК. – Одеса, 2008. – 46 с.
5. Кашкак Е.С. Сульфатредуцирующие бактерии минеральных источников Хойто-Гол / Е.С. Кашкак // Вестник Бурятского госуниверситета, 2013. – № 4. – С. 153–154.
6. Посібник з методів контролю природних мінеральних вод, штучно-мінералізованих вод та напоїв на їх основі та преформованих засобів. Ч. 2. Мікробіологічні дослідження / МОЗ України, УкрНДІМРтаК / С.І. Ніколенко, С.М. Глуховська, О.М. Хмелівська – К.: КІМ, 2011. – 52 с.
7. Директива 2010/63/EU Европейского парламента и Совета от 22 сентября 2010 г. по защите животных, используемых для научных целей – Official Journal L 276, 20.10.2010 – P. 0033–0079.



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

8. Наказ Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України № 249 від 01.03.2012 р. – Офіційний вісник України від 06.04.2012 – 2012 р., № 24, стор. 82, стаття 942, код акту 60909/2012.
9. Посібник з методів досліджень природних та преформованих лікувальних засобів: мінеральні природні лікувально-столові та лікувальні води, напої на їхній основі; штучно-мінералізовані води; пелоїди, розсоли, глини, воски та препарати на їхній основі. Ч. 3. Експериментальні та доклінічні дослідження. Алексеєнко Н.О., Павлова О.С., Насібуллін Б.А., Ручкіна А.С. МОЗ України, УкрНДІМРтаК. – Одеса, 2002. – 120 с.
10. Иванов В.В., Невраев Г.А. Классификация подземных минеральных вод. – М.: Недра, 1964. – 168 с.
11. Иванов В.В. Основные критерии оценки химического состава минеральных вод. – М.: Недра, 1982. – 93 с.
12. Води мінеральні лікувальні. Технічні умови: ГСТУ 42.10-02-96. – К.: Міністерство охорони здоров'я, 1996. – 30 с.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

УДК 615.838:504.062.2

**ПРОБЛЕМИ СТВОРЕННЯ ДЕРЖАВНОГО КАДАСТРУ
ПРИРОДНИХ ЛІКУВАЛЬНИХ РЕСУРСІВ**

Бабов К.Д., д. мед. н., проф., mrik@kurort.odessa.net;
Нікіпелова О.М., д. хім. н., проф., mrik@kurort.odessa.net;
Мокієнко А.В., д. мед. н., с. н. с., gigenakurorot@gmail.com;
Захарченко Є.А., zahar.gis@gmail.com;
Сидоренко О.М., м. н. с., mns_sydorenkoolya@ukr.net;
Погребний А.Л., pogrb@ukrnet;
Олійник Н.П., oleynik_gidro@ukr.net,

*ДУ «Український науково-дослідний інститут медичної реабілітації та курортології
Міністерства охорони здоров'я України», м. Одеса, Україна*

Актуальність роботи обумовлена необхідністю забезпечення сталого розвитку курортно-рекреаційної галузі України та раціонального використання природних лікувальних ресурсів. Це можливо шляхом розробки системи Державного кадастру природних лікувальних ресурсів (ДКПЛР).

Представлено аналіз сучасного стану, структури та Центру ведення ДКПЛР на основі розроблених документів. Обґрунтовано створення та запровадження автоматизованої системи ДКПЛР, яка забезпечить можливість більш ефективного управління природними лікувальними ресурсами, створить всі передумови для перетворення санаторно-курортного комплексу в ефективну галузь економіки; дозволить інтегрувати ДКПЛР в єдину геоінформаційну систему України.

Ключові слова: природні лікувальні ресурси, кадастр, геоінформаційні системи.

**CREATION PROBLEMS OF THE STATE CADASTRE
OF NATURAL MEDICAL RESOURCES**

Babov K., Dr. Sci. (Medical.), Prof., mrik@kurort.odessa.net;
Nikipelova E., Dr. Sci. (Chem.), Prof., mrik@kurort.odessa.net;
Mokienko A., Dr. Sci. (Medical.), Seniorfellow, gigenakurorot@gmail.com;
Zaharchenko E., zahar.gis@gmail.com;
Sidorenko O., Research Assistant, mns_sydorenkoolya@ukr.net;
Pogrebnoj A., pogrb@ukrnet;
Oleynik N., oleynik_gidro@ukr.net,

*SI «Ukrainian Research Institute of Medical Rehabilitation and Resort Therapy of
Ministry of Health of Ukraine», Odessa, Ukraine*

The work urgency is caused by necessity of maintenance of stable development of kurorts and recreationals sphers of Ukraine and rational use of natural medical resources. It is possible by system engineering of the State cadastre of natural medical resources (SCNMR).

The analysis of a current state, structure and the Center of conducting SCNMR on the basis of the developed documents is presented. Creation and introduction of automated system SCNMR which will provide possibility more efficient control natural medical resources is proved, will create all preconditions for transformation of a sanatorium complex in effective sphere of economy; will allow to integrate SCNMR into uniform geoinformation system of Ukraine.

Keywords: natural medical resources, cadastre, geoinformation systems.

Вступ. Забезпечення сталого розвитку курортно-рекреаційної галузі України та раціонального використання природних лікувальних ресурсів (ПЛР) вимагає здійснення комплексного геосистемного аналізу якості природного середовища курортів. Розвиток курортів не можливий без збереження екологічної системи курортів, що зумовлено особливостями використання ПЛР, перш за все їх унікальністю та вразливістю в процесі інтенсивного використання. Необхідність просторового аналізу структури медико-екологічної ситуації в певних



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

територіально-виробничих системах курортів, а також тенденцій якісних та кількісних змін ПЛР вимагає розроблення системи Державного кадастру природних лікувальних ресурсів (ДКПЛР) [1].

Метою даної роботи є аналіз сучасного стану ДКПЛР.

Результати та їх обговорення. Сучасний ДКПЛР – систематизований звід відомостей про природні об'єкти, об'єкти господарчої діяльності, суб'єкти господарювання.

Ведення ДКПЛР регламентується відповідними законодавчо-нормативними документами. Перш за все, це Закон України «Про курорти» [2], у ст. 36 якого зазначено наступне: «Державний кадастр природних лікувальних ресурсів України є системою відомостей про кількість, якість та інші важливі з точки зору лікування та профілактики захворювань людини характеристики всіх природних лікувальних ресурсів, що виявлені та підраховані на території України, а також можливі обсяги, способи та режими їх використання».

Згідно з Постановою Кабінету Міністрів від 26.07.2001 р. № 872 [3] ДКПЛР застосовується для:

- здійснення ефективного поточного і перспективного використання ПЛР;
- забезпечення раціонального видобутку, використання та охорони ПЛР;
- удосконалення системи проведення природоохоронних заходів, створення округів і зон санітарної (гірничо-санітарної) охорони курортів;
- вирішення інших питань, пов'язаних з використанням ПЛР.

З метою деталізації порядку створення і ведення ДКПЛР, визначення складу його даних, порядку обміну інформацією та вирішення інших питань розробляється Інструкція.

За сумісним Наказом від 26.03.2008 р. № 156/152 (zareєстровано у Міністерстві юстиції України 20.05.2008 р.) затверджено Перелік та форми подання відомостей, що включаються до ДКПЛР [4].

Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 02.11.2007 р. № 685 [5] регламентує створення Центру ведення ДКПЛР та затвердження відповідного Положення, згідно з яким він створюється в структурі Українського НДІ медичної реабілітації та курортології.

Центр складається із наступних підрозділів:

- гідрогеологічна група (аналіз стану ПЛР);
- аналітична група (обробка та введення інформації);
- сектор геоінформаційного аналізу.

Центр виконує систематичне наповнення бази даних ДКПЛР та координує свою діяльність із Українським державним центром стандартизації і контролю якості природних і преформованих засобів. Результатом досліджень ПЛР є медичний (бальнеологічний) висновок.

Станом на 1 січня 2018 р. до ДКПЛР введено інформацію щодо 399 родовищ мінеральних вод, 11 родовищ пелоїдів, 4 родовища бішофіту відповідно до результатів науково-дослідних робіт та виданих медичних (бальнеологічних) висновків.

Згідно з Інструкцією по створенню і веденню ДКПЛР [6] «Кадастр є офіційним державним джерелом інформації щодо природних лікувальних ресурсів, які видобуваються та використовуються на території України. Дані Кадастру повинні враховуватися при розробці заходів щодо раціонального використання природних лікувальних ресурсів, їх охорони від пошкодження, забруднення та виснаження, розгляді питань щодо надання природним територіям статусу курорту, встановленні меж територій курортів, акредитації установ та підприємств санаторно-курортного профілю, прийнятті рішень щодо землеустрою та використання земель, на яких розташовані природні об'єкти, що є лікувальними, вирішення інших питань, пов'язаних з використанням природних лікувальних ресурсів».



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

У монографії розглянуто актуальну проблему створення та розвитку ДКПЛР. Представлено основні положення та характеристику ДКПЛР та його об'єктів. Обґрунтовано необхідність розробки та впровадження автоматизованої системи ведення ДКПЛР [7].

Створення та запровадження автоматизованої системи ДКПЛР забезпечить можливість більш ефективного управління природними лікувальними ресурсами, створить всі передумови для перетворення санаторно-курортного комплексу України у високорентабельну та конкурентоспроможну галузь економіки [7].

ДКПЛР має забезпечити здійснення ефективного поточного і перспективного використання ПЛР у санаторно-курортному лікуванні, медичній реабілітації, рекреації населення; забезпечення раціонального видобутку, використання та охорони ПЛР; створення сприятливих умов для лікування, профілактики захворювань та відпочинку людей; удосконалення системи проведення природоохоронних заходів, створення округів і зон санітарної (гірничо-санітарної) охорони родовищ ПЛР; вирішення інших питань, пов'язаних з використанням ПЛР.

У зв'язку з цим, ДКПЛР має представляти собою функціонуючу систему, яка дозволяє виконувати основні блоки процедур: введення даних; редагування інформації; проведення процедур з аналізу інформації; виведення у електронному та паперовому вигляді результатів аналізу і стандартних звітів.

Для забезпечення виконання цих задач необхідно створити широкий спектр гнучких структур, які можуть бути об'єднані за об'єктно-реляційним принципом. Включення до системи як складової геоінформаційної системи (ГІС) дозволяє виконувати певні процедури просторового аналізу і багато в чому робить функціонування системи більш наочним.

ГІС можна розглядати як певне розширення концепції бази даних (БД) для координатно-прив'язаної інформації, новий рівень і спосіб інтеграції і структурування даних про об'єкти, для яких важливу роль може відігравати їх просторове розташування. ГІС може суттєво розширити можливості звичайних систем управління базами даних, додаючи їм додаткові зручності та наочність, надаючи картографічний інтерфейс для запитів до БД та одержання «картографічної» відповіді.

За останні 15 років в сфері застосування нових інформаційних технологій для виробництва і використання географічних даних пройдено шлях від автоматизації окремих етапів топографо-геодезичного та картографічного виробництва до розробки та реалізації проектів формування інфраструктури геопросторових даних на глобальному, національному та регіональному рівнях.

Під інфраструктурою просторових даних (ІПД) розуміється технологія, політика, стандарти і трудові ресурси, необхідні для збору, обробки, збереження, розповсюдження і удосконаленого використання просторових даних. До основних компонентів ІПД відносяться: інституційні основи, базові набори просторових даних, стандарти просторових даних, бази метаданих та механізми обміну даними, засоби інформаційних технологій створення, обробки та використання просторових даних. Іншими словами ІПД складають: бази та банки географічних даних, достатня документація (метадані), засоби для пошуку, візуалізації, оцінки придатності даних (каталоги та WEB – картографічні сервери), а також відповідні методи забезпечення доступу до геопросторових даних. Крім цього, це і додаткові служби або програми для підтримки прийнятих угод, необхідних для координування та адміністрування усіма процесами виробництва та використання геопросторових даних на місцевому, регіональному, національному або транснаціональному рівнях.

Метою формування ІПД є скорочення витрат на збір, обробку та підтримку геопросторових даних, підвищення якості та оперативності їх актуалізації, а також забезпечення публічного і



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

рівноправного доступу до національних геоінформаційних ресурсів державним, комерційним організаціям і громадськості.

Нагальність проблеми створення Національної інфраструктури просторових даних України визначається, перш за все, прийняттям на державному рівні законів і постанов про ведення державних кадастрів, зокрема: земельного, лісного, водного, містобудівного, населених пунктів, родовищ і проявів корисних копалин, природних територій курортів, природних лікувальних ресурсів, територій та об'єктів природно-заповідного фонду, тваринного світу, регіональних кадастрів природних ресурсів та інших. Для кожного із державних кадастрів розроблені (або розробляються) відповідні програми автоматизації, в яких, природно, чільне місце відводиться геоінформаційній компоненті, оскільки всі кадастри мають справу з об'єктами, що мають просторову локалізацію. В Національній програмі інформатизації України, яка прийнята відповідним Законом України, в понад 100 проектах систем інформаційної підтримки органів державної влади на різних рівнях передбачається застосування ГІС.

БД ДКПЛР у кінцевому вигляді повинна відповідати наступним вимогам.

1. Проектування і реалізація як міжгалузевої інтегрованої багаторівневої територіально-розподіленої системи, складовими якої є:

- інформаційний фонд (взаємно ув'язана сукупність розподілених баз і банків фактографічних, картографічних, текстових даних);
- комплекс програмно-технічних, технологічних, нормативно-правових і інших засобів, що забезпечують її функціонування;
- організаційні структури по створенню, веденню і розвитку ДКПЛР, що забезпечують реалізацію всіх її функцій.

2. Забезпечення вирішення таких основних задач:

- збір, накопичення, збереження і ведення цифрової інформації про ПЛР;
- підготовка інформаційних матеріалів для органів управління;
- організація доступу спеціалістів, користувачів та інших споживачів інформації до даних для машинного опрацювання або іншого використання їх по встановленому регламенту на основі сучасних інформаційних технологій;
- організація і здійснення взаємодії та інформаційного обміну з вітчизняними і закордонними інформаційними системами і банками інформації про ПЛР;
- забезпечення користувачів ДКПЛР «дружнім» інтерфейсом для рішення прикладних задач;
- аналіз стану об'єктів;
- експертна оцінка і вибір об'єктів для проведення дослідницьких робіт і формування переліку об'єктів ліцензування.

Виходячи з викладеного, необхідно здійснити розробку:

- загальних системних вимог і рішень з усіх підсистем ДКПЛР;
- галузевих класифікаторів;
- стандартів уявлення і збереження даних у ДКПЛР;
- програмних засобів і технологій внесення, збереження, обміну даними та представлення користувачам геологічної інформації, що зберігається в базах;
- організаційного, технічного, нормативно-правового та інших видів забезпечення ДКПЛР.

Сьогодні існують суттєві гальмуючі фактори розвитку курортів: використання не за призначенням територій з лікувальними ресурсами; застарілість та занедбаність наявної



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

матеріально-технічної бази санаторно-курортної інфраструктури; обмеженість переліку пілг для стимулювання надходження інвестицій у розвиток територій курортів; низька координація діяльності санаторно-курортних закладів, зокрема щодо використання ПЛР, у зв'язку із їх відомчою розпорошеністю та переданням більшості з них на баланс місцевих бюджетів. Це негативно впливає на розвиток територій курортів, обмежує можливості розбудови курортної та туристичної інфраструктури, зменшує потенціал для залучення інвестицій у регіони.

Згідно Постанови Кабінету Міністрів України від 3 червня 2013 р. № 483 «Про затвердження Порядку інформаційної взаємодії між кадастрами та інформаційними системами» визначено механізм обміну інформацією між кадастрами та інформаційними системами та передбачено забезпечення актуальними геопросторовими даними органів державної влади, органів місцевого самоврядування, юридичних і фізичних осіб.

У Додаток до Порядку у Перелік відомостей, обмін якими здійснюється в процесі інформаційної взаємодії між кадастрами та інформаційними системами, входять Картографічні матеріали Державного кадастру природних лікувальних ресурсів (п. 29). Сьогодні таких матеріалів немає, оскільки відсутня автоматизована система ведення ДКПЛР.

Відповідно до Положення про Міністерство охорони здоров'я України, затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 25 березня 2015 р. №267 до основних завдань МОЗ входить створення і ведення Державного кадастру природних лікувальних ресурсів.

В поточному році розпочато виконання НДР: «Розробка автоматизованої системи ведення Державного кадастру природних лікувальних ресурсів»

На першому етапі планується створення інформаційної платформи автоматизованої системи ведення ДКПЛР.

Це передбачає виконання наступного:

- оновлення Сумісного наказу Міністерства охорони здоров'я України та Міністерства охорони навколишнього природного середовища України «Про затвердження Переліку та форми подання відомостей, що включаються до Державного кадастру природних лікувальних ресурсів»;
- розробка проекту Постанови Кабінету Міністрів України «Порядок створення та ведення Державного кадастру природних лікувальних ресурсів».
- ведення Кадастру у файловому та паперовому форматах;
- розробка проектної документації та архітектури баз даних та геоданих кадастру;
- розробка основних елементів інформаційної системи кадастру та баз даних;
- розробка користувацьких інтерфейсів.

Висновок. Слід вважати обґрунтованим створення автоматизованої системи ведення ДКПЛР для забезпечення органів державної влади та органів місцевого самоврядування, громадян, підприємств, установ та організацій достовірною інформацією про наявні та розвідані ПЛР. Створення автоматизованої системи дозволить інтегрувати ДКПЛР в єдину геоінформаційну систему України.

Література

1. Державний кадастр природних лікувальних ресурсів як складова національного та глобального інформаційного простору / А.В. Мокієнко, С.В. Леонова, С.В. Мінькова / Національне картографування: стан, проблеми та перспективи розвитку. Зб. мат-лів V Всеукр. наук.-практ. конф. «Національні атласи у формуванні глобального інформаційного простору», Київ, 13–14 вересня 2012 р. – Випуск 5. – С. 114–117.



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

2. Закон України «Про курорти» // Відомості Верховної Ради України від 15.12.2000 р., № 50, стаття 435.

3. Постанова Кабінету Міністрів України від 26 липня 2001 р. № 872 «Про затвердження Порядку створення і ведення Державного кадастру природних лікувальних ресурсів» // Офіційний вісник України від 17.08.2001 р. – № 31. – С. 86. – Ст. 1397.

4. Наказ Міністерства охорони здоров'я України та Міністерства охорони навколишнього природного середовища України від 26.03.2008 р. № 156/152 «Про затвердження Переліку та форми подання відомостей, що включаються до Державного кадастру природних лікувальних ресурсів». Режим доступу: http://www.moz.gov.ua/ua/portal/dn_20080326_156_.html.

5. Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 02.11.2007 р. № 685 «Про створення Центру ведення Державного кадастру природних лікувальних ресурсів». Режим доступу: <http://zakon.nau.ua/doc/?uid=1039.7484.0>.

6. Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 23.09.2009 р. № 687 «Про затвердження Інструкції по створенню і веденню Державного кадастру природних лікувальних ресурсів». Режим доступу: <http://www.moz.gov.ua/ua>.

7. Державний кадастр природних лікувальних ресурсів. Здобутки і перспективи: монографія / За ред. К.Д. Бабова, О.М. Нікіпелової, А.В. Мокієнко. – Одеса : Фенікс, 2017. –150 с.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

УДК 553.04: 502.53

**ГІДРОГЕОЛОГІЧНІ ТА ГІДРОГЕОХІМІЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ
МІНЕРАЛЬНИХ ВОД У КУРОРТНОМУ ПАРКУ М. ТРУСКАВЦЯ: ЗОНИ
САНІТАРНОЇ ОХОРОНИ, РЕАЛЬНІ ТА ВИГАДАНІ ЗАГРОЗИ**

*Дяків В.О., к. геол. н.к, доцент, dyakivw@yahoo.com;
ЛНУ імені Івана Франка; ТЗОВ «Інститут «ГІРХІМПРОМ», Львів, Україна*

Встановлені реальні та вигадані загрози мінеральним водам у Курортному парку Трускавця. З гідрогеологічної точки зору родовище мінеральних вод «Нафтуса» у Курортному парку Трускавця є надзвичайно вразливим до змін гідрогеологічного режиму та забруднень, з причини незахищеності та слабкої захищеності. До реальних загроз належить забудова 1 зони санітарної охорони, засмічування її території, не дотримання режимів ЗСО, припинення системних моніторингових спостережень. За таких умов є дуже високий ризик того, що «Нафтуса» дуже швидко може втрати свій лікувальний потенціал. До вигадані загрози для Трускавецького родовища мінеральних вод належать твердження про звязок формування «Нафтусі» із проблемами Стебницького «Полімінералу».

**HYDROGEOLOGIC AND HYDROGEOCHEMIC CONDITIONS OF
FORMATION OF MINERAL WATERS IN THE RESORT PARK IN
TRUSKAVETS: ZONES OF SANITARY PROTECTION, REAL AND UNREAL
DANGERS**

*Dyakiv V., Cand. Sci. (Geol.), Assoc. Prof., dyakivw@yahoo.com;
Ivan Franko National University of Lviv; LLD «Institute «GIRHIMPROM», Lviv, Ukraine*

Real and imaginary threats to mineral waters in the Truskavets Resort Park are established. From the hydrogeological point of view, the mineral water deposit «Naftusya» in the Truskavets Resort Park is extremely vulnerable to changes in the hydrogeological regime and pollution due to insecurity and poor security. Real dangers will include the protection zone 1, the zone of sanitary protection, littering its territory, non-compliance with the ZSP regimes, and the termination of system monitoring. Under such conditions, there is a very high risk that Naftusya may very quickly lose its therapeutic potential. The unreal dangers to the Truskavets Mineral Water Deposit «Naftusya» are worth noting: the disappearance of «Naftusya» is impossible due to the problems of Stebnitsky's «Polymineral».

Мінеральна вода «Нафтуса» видобувалася з Джерела № 1, ймовірно, з 1827 року, після визнання Трускавця курортом, а офіційно – з 1835 року, коли львівський аптекар Т. Торосевич виконав дослідження хімічного складу води джерела № 1 – «Нафтуса». Датою офіційного заснування бальнеологічного курорту вважається 1827 р., коли тут було споруджено приміщення для перших 8 ванн з джерела «Фердинанд». Джерело «Нафта» тоді було відомо як «паршивка» і селяни використовували його експериментально для «заживлення–лікування» шкірних хвороб худоби. З історичної літератури відомо, що першим лікарем оздоровниці (1849 р.) був лікар Турек, який видавав своїм хворим власні бальнеологічні рекомендації. В 1860 році в невеличкій праці лікаря Тромпетера вже були рекомендації щодо пиття джерел «Марія», «Софія», «Нафта». [Лікар Зенон Пельчер. Історія розвитку Трускавця і вдосконалення останніх років [Краків, 1909 р.]

Джерело № 1 експлуатувалось до середини 60-х років минулого століття, в подальшому використовується для режимних спостережень, які систематично ведуться з 1950 р. Воно розташоване на східному схилі Курортної балки, на 12–15 м вище від її дна та є виходом підземних вод на денну поверхню, який каптований колодязем глибиною 2,6 м діаметром 1,6 м, із стінками закріпленними кам'яною кладкою. На дні влаштований фільтр з дрібного гравію, горло герметизоване бетонною кришкою з люком, а над ним збудований надкаптажний павільйон, у якому проводяться вимірювання рівня та відбір проб на хімічний аналіз.



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

В джерелі № 1 розвантажувалася мінеральна вода «Нафтуся», із дебетом витоку у різні періоди до облаштування свердловинних водозаборів становив 2–3–5,5 м³/добу. Після вводу в експлуатацію свердловини 21Н, дебіт Джерела № 1 зменшився до 2 м³/добу при зниженні рівня на 1,2 м і брався таким у розрахунок по категорії запасів «А» при підрахунку запасів у 1964 р. (Протокол № 4324 від 29 травня 1964 р. ДКЗ СРСР).

У другій половині ХХ ст. було розвідане родовище мінеральних вод «Нафтуся» у Курортному парку м. Трускавця, встановлені гідрогеологічні та гідрогеохімічні умови формування вод, тричі підраховано динамічні запаси, двічі у 1952 р. та 1981 р. визначались та корегувались зони санітарної охорони

Родовище мінеральних вод в межах Курортного парку м. Трускавця приурочене до ділянки поширення порід збагачених органічною речовиною в межах локальної, просторово-обмеженої водозбірної площі, а також нижньої зони активного водобміну солевмісних відкладів воротищівської світи. На цю площу випадають атмосферні опади, живлять водоносну товщу порід збагачених органічною речовиною шляхом інфільтрації, рухаються у зоні транзиту насичуючись водорозчинною органічною речовиною та розвантажуються самоплинно через джерела чи примусово через свердловини.

У 1960-1963 роках «Укргеокапатажмінвод» в процесі проведення комплексу бурових і гідрогеологічних робіт з метою збільшення ресурсів мінеральних вод «Нафтуся», були детально вивчені геологічна будова родовища «Нафтусі», закономірності формування, оцінка та підрахунок запасів. Поряд з цими дослідженнями проведена велика робота з вивчення органічних речовин, які містяться у «Нафтусі» та її бальнеологічних властивостей. В 1959 році конторою «Укргеокапатажмінвод» була пробурена експлуатаційна свердловина № 21-Н (на відстані 15 м від відомого з 1827 року джерела лікувальної води «Нафтуся» № 1). В процесі буріння проводилися детальні дослідження керна матеріалу. Результати комплексних досліджень дозволили виявити генетичний зв'язок формування мінеральних вод «Нафтуся» з породами, які насичені органічними речовинами нафтового походження.

Спостереження за природним режимом формування хімічного складу мінеральних вод, накопичення даних, аналіз змін, проводилися з метою вивчення умов утворення «Нафтусі» та впливу на цей процес природних факторів: температури, пори року, опадів – як вони впливають на зміну кондицій мінеральних вод (концентрацій окремих компонентів та мінералізації). В 1972 році був складений «Звіт про результати гідрогеологічних розвідувальних і дослідних робіт з переоцінки запасів мінеральних вод типу «Нафтуся», проведених на Трускавецькому родовищі в період 1967-1972 рр.» У звіті детально висвітлені геологічна будова і гідрогеологічні умови родовища води «Нафтуся», умови її формування, хімічний склад і бальнеологічна характеристика. отримані дані, які стали основою для затвердження запасів у 1973–1974 рр. (вперше запаси затверджувались ДКЗ СРСР у 1963 р.). Останній підрахунок та затвердження запасів мінеральних вод «Нафтуся» відбувся у 2008 р. на основі узагальнення попередніх досліджень та гідрогеологічних вишукувань проведених фахівцями ВАТ «Геотехнічний інститут» [14].

Хімічний склад мінеральної води «Нафтуся» системно моніториться з 1950 р. Детально про це написано у роботі [2]. Згідно з описом поданого у монографії Маринов Н.А., Пасека І.П. Трускавецкие минеральные воды. [8], у 50-60-ті роки, в процесі детальних досліджень мінеральної води «Нафтуся» проведені науковим співробітником Одеського науково-дослідного інституту курортології Р. Г. Караєвим були встановлені вимоги (які при підрахунку запасів, розглядалися як кондиції) до мінеральних вод джерела «Нафтуся» № 1 та інших (свердловинних) водозаборів на курорті Трускавець в лікувальних цілях. При затвердженні запасів у Державній комісії по запасах



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

для «Нафтусі» розроблені КОНДИЦІЇ, тобто верхня та нижня межі вмісту основних та специфічних компонентів, а також максимально допустима концентрація забруднюючих агентів. Відповідно до проведених досліджень «Нафтуся» повинна бути гідрокарбонатна кальцієво-магнієва за основними компонентами, повинна мати мінералізацію 0,6–1 г/л; рН 7,2–7,4; вміст окремих компонентів (г/л): гідрокарбонатів 0,4–0,6, кальцію 0,08–0,1, магнію 0,01–0,05, сульфатів 0,03–0,07, хлоридів 0,02–0,03, натрію 0,01–0,03; норми вмісту осовного лікувального агенту – водорозчинних органічних речовин у перерахунку на вуглець 10–45 мг/л, норми вмісту мікроелементів у мг/л, такі: заліза 0,1–1, марганцю 0,04–0,15, йоду 0,3, бромю 0,1, кобальту 0,006, кремнієвої кислоти 7–14, метаборної кислоти 2; газонасичення 30–50 мг/л; вміст розчинених газів (% об'ємн.): азоту і інертних газів 78, вуглекислого газу 16, кисню 2,5, сірководню до 2, граничних вуглеводнів до 1,8, ефіророзчинних речовин 2–10 мг/л при наявності слабонафтового запаху і присмаку; концентрації фтору, свинцю, миш'яку, міді, цинку не повинні перевищувати норм, затверджених ГОСТ 2874-54; санітарний стан води також має відповідати вимозі цього ГОСТу (колі-титр 300). Після прийому всередину води з такими вимогами у хворого повинно спостерігатися: збільшення кількості сечі та вмісту в ній хлоридів і азотистих речовин, жовчі при підвищенні вмісту в ній жовчних кислот та зниженні концентрації холестерину, «адреналіноподібна» дія на життєво-важливі органи - ізольоване серце, судинну систему [13, 14].

Вода у родовищі мінеральних вод «Нафтуся» може бути різною за хімічним складом через різний час взаємодії вода-порода. Іншими словами кажучи – чим менше часу інфільтрована у надра дощова вода контактує із породами збагачених органічною речовиною, тим менше у ній органічних речовин, які є головним лікувальним чинником, а не розчинений у воді сірководень. Слабка газонасиченість мінеральної води «Нафтуся» дозволяє стверджувати, що не тільки сірководень, але й інші розчинені гази не мають істотного значення в визначенні високих лікувальних властивостей цієї води. Кондиції вмісту органічних речовин у «Нафтусі» при підрахунку експлуатаційних запасів мінеральних вод (ЕЗМВ) мають відповідати концентраціям від 10 до 45 мг/л органічних речовин у перерахунку на вуглець [14].

Зменшення експлуатаційних запасів мінеральних вод «Нафтуся» пов'язано не з їх виснаженням, а з ретельно обгрунтованою потребою в даний час і на перспективу, раціонально використовувати лікувальний ресурс десятки, якщо не сотні років у затверджених кондиціях та об'ємах водовідбору. Якщо ж у процесі «боротьби» громади Трускавця, активістів, депутатів з ПрАТ «Трускавецькурорт» дійти до «безхозного» стану родовища, піти шляхом «повернення до 19 ст початку 20 ст.», облаштувати самотічне джерело, не дотримуватись режимів ЗСО, не проводити системні моніторингові спостереження, то є надзвичайно високий ризик того, що «Нафтуся» дуже швидко може втрати свій лікувальний потенціал [14].

З гідрогеологічної точки зору родовище мінеральних вод «Нафтуся» у Курортному парку Трускавця є надзвичайно вразливим до змін гідрогеологічного режиму та забруднень, з причини незахищеності та слабкої захищеності. До реальних загроз, які можуть бути на площі водозбору належать:

1. режим експлуатації (об'ємів відбору води – якщо окрім дозволених водозаборів залучити інші, це може призвести до порушення режиму формування хімічного складу «Нафтусі»);
2. кількість опадів (зумовлені тривалими бездощовими періодами чи глобальними змінами клімату);



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

3. зменшення з часом вмісту водорозчинних органічних речовин у породах, завдяки яким формується «Нафтуся» (при формуванні «Нафтусі» органічні речовини розчиняються, але нові, свіжі (органічні речовини) НЕ З'ЯВЛЯЮТЬСЯ!!!);

4. забруднення хімічними та біологічними шкідливими компонентами (наприклад при засміченні, вигулі домашніх чи бездомних тварин, виливах каналізаційних стоків з понаднормовими вмістами нітратів, амонію, кишкової палички);

5. пригнічення, знищення, ураження, пошкодження – деревної, кущової, трав'янистої рослинності (наприклад при вирубках, земляних роботах, пожежах);

6. переущільнення, гідроізоляція ґрунтового масиву (наприклад при забудові);

7. розвитку ерозійних процесів, суфозійних явищ, зсувів (активізованих інтенсивними опадами, витоками із каналізаційних, водостічних чи водогінних мереж, «підрізанням» схилів при забудові).

Це усе було зрозуміло вже у післявоєнний період, коли з'явилася потреба в проведенні невідкладних заходів із санітарної охорони родовищ, у тому числі «Нафтусі». У відповідності до постанови Ради Міністрів СРСР від 20 жовтня 1947 року за №2589, Ради Міністрів Союзних Республік були зобов'язані в 1948 році встановити межі округів і зон санітарної охорони всіх курортів. У 1949 р. Державний Інститут проектування міст УРСР (Діпромист) за генеральною згодою з Головним курортним управлінням Міністерства охорони здоров'я УРСР розробив проект меж округу і зон санітарної охорони курорту Трускавець та план першочергових заходів, що підлягають здійсненню в окрузі санітарної охорони курорту. Проект було затверджено постановою Ради Міністрів УРСР № 2216 від 14 серпня 1952 р. (автор А. Е. Бабинець).

У повоєнні роки 1948 р. вивченням прикарпатських джерел мінеральних вод, у тому числі «Нафтусі» та інших вод в межах Трускавецького родовища, почав займатися відділ гідрогеології очолюваний видатним українським гідрогеологом Андрієм Євтихійовичем Бабинцем. У 1952 р. результати досліджень А.Є.Бабинця та його співробітників лягли в основу обґрунтування округу та зон санітарної охорони курорту Трускавець узаконені Постановою Ради Міністрів УРСР № 2216 від 14 серпня 1952 р. (додаток № 3) http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/KP522216.html.

У відповідності до словесного опису поданого у посиланні, межі першої ЗСО обмежені:

На півночі – сучасною вулицею Сухополя. На сході – сучасними вулицями Бандери з виклинюванням по вулиці Уляни Кравченко до лівого берега річки Воротище. На півдні – по лівому берегу р.Воротище та її лівій безіменній притоки до вододілу між Курортною Балкою та басейном р.Вишниця. На заході – по вододілу між Курортною Балкою та басейном р.Вишниця до перехрестку вул.. Городище та вул.. сухо поля (рис. 1).

Такі границі Першої ЗСО однозначно зумовлені тим, що на підставі тих гідрогеологічних матеріалів які були у А.Є.Бабинця та його співробітників, вони вважали, що контуром живлення Джерела «Нафтусі» є води р.Воротище. Виключно дощове чи снігове живлення Джерела № 1 «Нафтуся» гідрогеологами у 1948–1952 рр. не розглядалось.

Насамперед це зумовлено тим, що у 1952 р. з гідрогеологічних позицій ділянка «Нафтуся» як і інші водопункти ще не були достатньо добре вивчені.

Однак у 1981 р. межі Першої ЗСО були змінені, з тієї причини, що наприкінці 50-х на початку 60-х років, після початку системних гідрогеологічних робіт "Укргеокаптажмінвод" встановлено:

а) підтверджено, на підставі буріння та вивчення керну, генетичний зв'язок формування мінеральних вод «Нафтуся» з породами, які насичені органічними речовинами нафтового походження, виявлено контур порід збагачених органікою;



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

б) точно встановлені контур площі живлення (і у цю площу не потрапила р.Воротище як контур живлення);

в) розвідано родовище лікувальної води «Нафтуса» із введенням в експлуатацію нових свердловин із підрахунком динамічних запасів (1963 р.).

У 70-ті – 80-ті роки Трускавець переживав справжній курортний бум, був заповнений профспілковими відпочивальниками з усього сср. Розширенню курорту дуже «заважали» межі Першої ЗСО, виділені у 1948–1952 р. на підставі досліджень Андрія Євтихійовича Бабинця та його співробітників. Їх у 1981 р. переробили: гідрогеологічно обґрунтовано, спираючись на дослідження кінця 50-х на початку 60-х років проведених «Укргеокаптажмінвод». Згідно цих досліджень межею Першої ЗСО родовища «Нафтуса» є вододіл між водозбірними площами Курортної балки та річки Воротище (рис. 1).



Рис. 1. Межі 1-ї ЗСО у Курортному парку Трускавця згідно постанов 1952 р. та 1981 р.

Постанова 1981 р. дала можливість узаконити будівництво 7-ми санаторіїв на півдні та 4-х санаторіїв на півночі (більш менш крупних).

Якщо дотримуватись букви закону, то 7-ім санаторіїв на півдні та 4-ри санаторії на півночі (більш менш крупних) треба знести, оскільки вони порушують вимоги норм закон «Про курорти».

Враховуючи сьогоднішню ситуацію на курорті, доцільно було б враховувати слушність північної та східної межі першої зони зсо родовища «Нафтуса» обґрунтованої видатним українським гідрогеологом андрієм євтихійовичем бабинцем у 1952 р.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

Насамперед треба дотримуватись вимог законодавства та не шкодити Першій ЗСО затвердженій у 1981 р. та мати на увазі межі Першої ЗСО 1952 р.: не будувати тут нових об'єктів чи реконструювати існуючі.

Але це має вирішувати міська влада та громада Трускавця!!!

Причиною необхідності строгого дотримання режимів ЗСО, є те, що динамічні запаси «Нафтусі» є строго обмежені: категорично не можна проводити щодобовий у більшому об'ємі ніж затверджені запаси. Якщо цього не дотримуватись – «Нафтуса» не сформується.

Процес формування «Нафтусі» надзвичайно вразливий до зовнішнього впливу, насамперед до забруднення площі водозбору, переущільнення ґрунтів, зменшення площ інфільтрації, деревних насаджень, активізації ерозії, для того щоб до зони формування «Нафтусі» доходила чиста дощова вода та у достатній кількості.

Саме тому як непорушний закон усі повинні беззастережно та строго дотримуватись вимог режиму зон санітарної охорони!!! Не шукати жодних лазівок для його обходу!!!

Стан Першої зони санітарної охорони неодноразово у критичних тонах, і далеко не завжди безпідставно, описувався в місцевій пресі та електронних виданнях, зокрема у статтях Назара Хоп'яка «Перша санітарна зона Трускавця: те, що потрібно знати» та Ніни Федько «Жахи першої санітарної зони Трускавця», тому не буду акцентувати на тих проблемах, на які за словами нового очільника ПрАТ «Трускавецькурорт» Адріана Драновського, у радянські часи було накладене «табу». На жаль, це є реальні загрози, не тільки «Нафтусі», але й іншим мінеральним водам трускавця, якими не можна нехтувати, закривати на них очі, говорити, що проблем немає (рис. 2–4).

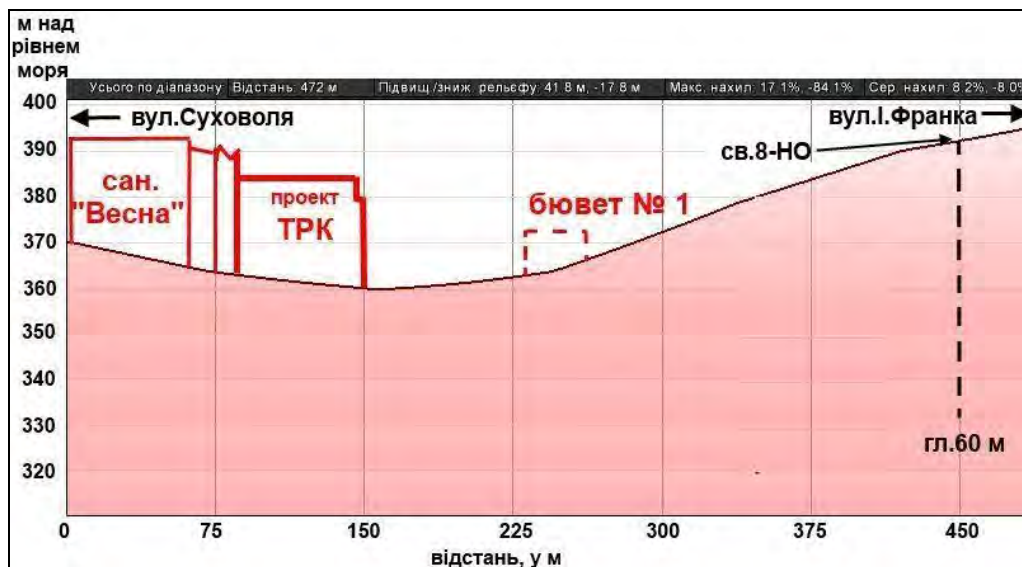


Рис. 2. Локалізація проектного торгово-розважального комплексу (ТРК) навпроти бювету № 1 на умовному геолого-геоморфологічному розрізі



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

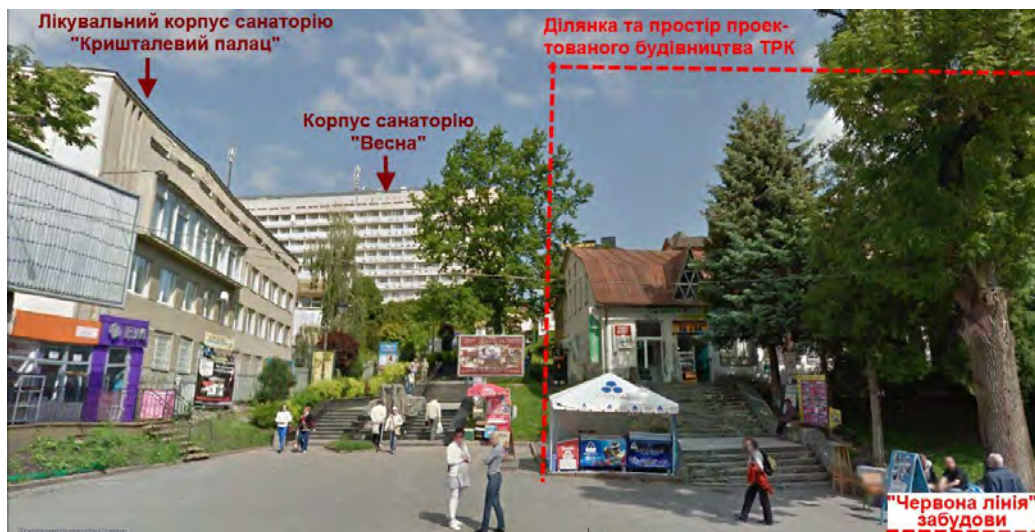


Рис. 3. Ділянка на місці колишнього кафе «Квітка полонини» та простір для проєктованого торгово-розважального комплексу (ТРК) навпроти бювету № 1



Рис. 4. Ділянка забудови готелю «Жива роса» у 1-й ЗСО, на віддалі кількох десятків метрів від водозабірних свердловин ділянки «Нафтуся»

Однак, крім реальних загроз для «Нафтусі» та інших вод Трускавця, є і вигадані загрози, які поширюються у місцевій пресі та електронних виданнях начебто про «зникнення «Нафтусі» у зв'язку із проблемами Стебницького «Полімінералу»: «— Це буде біда для Трускавця, а «Нафтуся» просто зникне». Інформація до відома: «Нафтуся» зникне чи змінить свої лікувальні властивості лише тоді, коли:

- з якихось невідомих причин, наприклад глобальних змін клімату, перестануть випадати дощі та сніги у Курортному парку Трускавця;
- на території першої зони санітарної охорони влаштують сміттєзвалище, туди будуть стікати каналізаційні фекальні стоки з будинків та готелів, її забудують торгівельно-розважальними чи квазілікувальними закладами, фас-фудними ятками та ін;



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

• З часом, коли атмосферні опади вимивають органічний вуглець з водовмісних відкладів і його концентрація у «Нафтусі» знизиться нижче кондиційних значень – менше за 10 мг/дм^3 .

Інших причин ЗНИКНЕННЯ ЧИ ЗМІНИ ЛІКУВАЛЬНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТРУСКАВЕЦЬКОЇ НАФТУСИ – НЕМАЄ!!!. Науково пояснити зв'язок цих причин із проблемами Стебницького «Полімінералу» – НЕМОЖЛИВО!

До слова це питання було спеціально досліджено на початку 80-х років, коли почався водопритік у рудник № 2, і за його результатами, був винесений вердикт:

Аналіз геологічної будови і гідрогеологічних умов ділянки течії на руднику №2 і Трускавецького родовища мінеральних вод «Нафтуса», матеріали режимних спостережень за розсолотіками в рудник № 2 і в експлуатаційних свердловинах на «Нафтусю» дозволяє говорити про те, що родовище мінеральних вод «Нафтуса» знаходиться на відстані майже 3 км від району витоку в камеру №115 на руднику № 2. На гідрогеологічній карті району Стебник-Трускавець і гідрогеологічних розрізах добре видно, що між цими двома пунктами виникає неодноразова стратиграфічна і літологічна зміна відкладів, складених переважно слабо проникними відкладами гіпсо-глинистих шапок нижньоворотинської і верхньоворотинської підсвіт. Більш проникні загорські відклади, де локалізоване Трускавецьке родовище мінеральних вод «Нафтуса» гіпсометрично локалізоване вище, в іншому водозбірному басейні та літологічно гідроізолюване від ділянки водопритоку.

Таким чином проблеми рудника № 2 Стебницького «Полімінералу» до зникнення мінеральних вод «Нафтуса» у Курортному парку Трускавця не можуть мати жодного відношення.

Висновки.

1. Реальні загрози для Трускавецького родовища мінеральних вод «Нафтуса» треба комплексно вирішувати як надзакористувачу ПрАТ «Трускавецькурорт» так і владі міста.

2. Збудований готель «Жива роса», та терен заощений біля нього вже кілька років негативно впливає на формування «Нафтусі».

3. Проектована споруда торгово-розважального комплексу розташована в межах водозбірної площі Курортної Балки, де у приповерхневій частині геологічного розрізу поширені гірські породи збагачені органічною речовиною нафтового походження, а нижче них – солевмісні породи, при фільтрації крізь які атмосферних опадів, формуються різні за хімічним складом мінеральні води, у тому числі і класична (оригінальна) Трускавецька «Нафтуса»: на відстані 130 м від водозбірних свердловин та 85 м від бювету № 1.

5. Проектована споруда торгово-розважального комплексу розташована у пониженні рельєфу та північно-східному схилі Курортної балки, примикаючи у горішній частині до існуючих будівель, де повинна займати площу біля $0,2 \text{ га}$ (1940 м^2) та здійматись на висоту до 26 м, на 100 % локалізована у першій зоні ЗСО виділень у 1952 р., та частково заходить у чинну першу зону ЗСО (1981 р.). При цьому висота та розміри будівлі можуть призводити до погіршення якості повітря біля будівлі бювету № 1, за несприятливих метеорологічних умов, де одночасно знаходиться сотні, якщо не тисячі курортників. Така ситуація може мати місце, коли викиди від систем обігріву проекрованої споруди торгово-розважального комплексу не будуть розсіюватись із причини навантаження механічного бар'єру в метеорологічних умовах ранньої весни та пізньої осені сприятливих до утворення смогу Лондонського типу (температура $2-5^\circ\text{C}$, відносна вологість біля 100 %, відсутність вітру, суцільний туман).

6. Одним із можливих варіантів їх вирішення можливо було б створення в Трускавці підрозділу МУНІЦИПАЛЬНОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ ПОЛІЦІЇ, в обов'язки якого входило патрулювання



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

насамперед Курортного парку, інших об'єктів 1-ї ЗСО, складання протоколів про порушення та подання приписів про порушення, контроль їх виконання.

7. На вигадані загрози для Трускавецького родовища мінеральних вод «Нафтуся», не варта звертати уваги: зникнення «Нафтусі» неможливе з причин проблем Стебницького «Полімінералу».

Автор вдячний Петру Закусило – Трускавецькому краєзнавцю та блогеру (#Petro Zakusylo) за графічний наданий матеріал, який використаний при написанні публікації

Література

1. Бабинец А. Е. Геохимия минерализованных вод Предкарпатья / А.Е. Бабинец, Р.В. Мальская. – К.: Наук. думка, 1975. – 192 с.
2. Бубняк А.Б. Моніторинг підземних мінеральних вод Трускавецького родовища. Історія, сучасність та перспективи / А.Б. Бубняк, О.Р.Дацько //Медична гідрологія та реабілітація. – 2008. – Т. 6, № 1. – С. 163–167.
3. Водний кодекс України / Електронний ресурс. Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-вр>
4. Екологічний стан поверхневих та прісних підземних вод Трускавецького курортно-рекреаційного району / В. В. Колодій, І. В. Колодій, У. І. Петрицька // Геологія і геохімія горючих копалин. – 1996. – № 3–4. – С. 150–160.
5. Закон України «Про курорти» / Електронний ресурс. Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2026-14>.
6. Закон України «Про охорону атмосферного повітря» / Електронний ресурс. Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2707-12>
7. Кодекс України «Про надра» / Електронний ресурс. Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/132/94-вр>.
8. Маринов Н.А. Трускавецкие минеральные воды / Н.А.Маринов, И.П. Пасека. – М.: Недра, 1978. – 296 с.
9. Моисеева Н.П. Органическое вещество минеральных вод типа «Нафтуся» / Н.П. Моисеева, В.М. Шестопапов, А.Ю. Моисеев // Геохімія та рудоутворення. – 2013, Вип. 33. – С. 53–63.
10. Постанова Ради Міністрів УРСР № 614 від 16 грудня 1982 р. «Про затвердження положень про курорти Трускавець і Слов'янськ» / Електронний ресурс. Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/614-82-п>.
11. Постанова Ради Міністрів УРСР № 2216 від 14 липня 1952 р. / Електронний ресурс. Режим доступу: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/KP522216.html.
12. Эколого–геохимическое исследование природных сред в условиях городской агломерации / Э. Я. Жовинский, В. И. Маничев, И. В. Кураева [и др.]. – К. : Ин–т геохимии и физики минералов, 1991. – 57 с.
13. Шестопапов В., Моисеева Н., Дружина М., Ясевич А. Лікувальні властивості мінеральних вод типу «Нафтуся» і методи їх консервації // Віст. НАН України. – 2005. – № 10. – С. 15–25.
14. Якубенко П.П. Мінеральні лікувальні води «Нафтуся» Трускавецького родовища. Нові дані з оцінки експлуатаційних запасів / П.П.Якубенко, С.В.Івасівка, Є.І.Кондратюк // Медична гідрологія та реабілітація. Т.9. – № 1. – 2011. – С. 28–62.
15. <http://etalon.lviv.ua/projects/trk-truskavets/>



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

СЕКЦІЯ 8

ЕКОНОМІЧНА ПРИВАБЛИВІСТЬ НАДРОКОРИСТУВАННЯ. ТЕХНІКО- ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИН





П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

УДК 550.7

РІЗНІ ІДЕОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ДО НАДРОКОРИСТУВАННЯ У СВІТІ ТА В УКРАЇНІ: ПРИЧИНИ І НАСЛІДКИ

*Павлунь М.М., д. геол. н., професор, shvayevskyi@ukr.net,
Львівський національний університет імені Івана Франка, м. Львів, Україна*

Розглядаються різні ідеологічні підходи до реалізації проблем надрокористування у світі та в Україні.

DIFFERENT IDEOLOGICAL APPROACHES TO THE USE OF EARTH'S INTERIOR IN THE WORLD AND IN UKRAINE: CAUSES AND CONSEQUENCES

*Pavlun M., Dr. Sci. (Geol.), Prof., shvayevskyi@ukr.net,
Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine*

Different ideological approaches to the use of Earth's interior in the World and in Ukraine are characterized.

Використання мінерально-сировинної бази надр України на основі сучасних технологій, які мінімалізують його негативні екологічні наслідки, дасть змогу ефективно вирішити низку наріжних економіко-господарських і соціальних проблем, підсилити стратегічну національно-безпекову складову та на тривалу перспективу ресурсно забезпечити роботу індустріального та агропромислового комплексів. Натомість будь-яких дієвих заходів з розв'язання означених проблем надрокористування усе ще немає, а їхня реалізація не тільки не можлива без належного функціонування геологорозвідувальної галузі, але й без фундаментальних і прикладних досліджень та підготовки відповідних фахівців. Які ідеологеми мають бути покладені в підґрунтя цього винятково важливого питання?

1. Процеси глобалізації світової економіки не могли не зачепити її мінерально-сировинний сегмент та ще більше посилити поділ держав на постачальників і споживачів мінеральних ресурсів, усе частіше, правда, на споживачів уже збагаченої сировини (концентрату). До споживачів треба зачислити економічно розвинені і соціально успішні держави, в яких свого часу зростання ВВП неодмінно супроводжувалося синхронним зростанням обсягів геологорозвідувальних і видобувних робіт. Адже не просто так на фронтоні будинку Державної служби геології у Франції викарбувані промовисті слова одного з її Президентів генерала Де Голля: "Ніщо нам так дешево не коштувало, і так багато не принесло, як геологія". Сьогодні це одна з найуспішніших країн світу. Ці успішні держави як мінімум останніх 25 років зі зростанням реалізують економічну концепцію так званого "стабільного розвитку" (sustainable development), коли помітно, ба навіть в деяких з них радикально скорочується використання власних мінеральних ресурсів, а залучаються до виробництва імпортовані. В основі такої концепції, окрім економічних міркувань, **екологічна безпека**, в т. ч. і тому, що шкідливі технологічні відходи видобутку і збагачення сировини залишається в державах-поставщиках. Вони ж фінансово здатні імпортувати необхідні обсяги мінеральних ресурсів, які за любых досягнень науково-технічного прогресу ще дуже довго будуть затребувані промисловістю. І це ми дуже добре бачимо на багатьох прикладах – промисловість, скажімо, Європи, бурхливо розвивається на технологічних процесах використання імпортованої сировини, яка належить (за тривалості людського життя) до **невідновлюваних ресурсів**. А геологічні служби цих держав усе більше переорієнтовуються на виконання порівняно маловитратних і екологічно безпечних досліджень з інженерної геології і гідрогеології (там великі масштаби різного будівництва, необхідність споживання чистої води і



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

питних ресурсів і водогосподарського призначення), моніторингу і інформаційного забезпечення, в т. ч. і зі збереження власних мінеральних ресурсів, адже вони вичерпні і не відновлювані. До того ж враховується глобальна гетерогенність літосфери, яка спричинила вкрай нерівномірний просторово-віковий розподіл родовищ корисних копалин різних видів, а це ще більше спонукає до збереження тих запасів, які в розвинених державах є.

2. А що ж Україна – держава, яка має дуже потужну і різноманітну мінерально-сировинну базу (залізо, марганець, уран, титан, графіт, вугілля, сірка тощо), і не менше перспективну стратегічного значення (нафта і газ, мідь, рідкісні і рідкісноземельні метали – "вітаміни" промисловості, метали платинової групи, золото, алмаз тощо)? Невже нам не потрібна мінеральна сировина і в цьому теж треба орієнтуватися на розвинені країни та імпортувати її, як закликають так звані "*просунуті*" політики і "*експерти*" та навіть деякі "*фахівці*"? На жаль, ні, бо ні макроекономічно, ні фінансово за умов практичної відсутності конкурентоздатної української продукції на світових ринках, Україна не зможе це зробити і буде змушена ще тривалий час розбудовувати традиційну і новітню мінерально-сировинну базу, запроваджуючи при цьому усе жорсткіші безпеково екологічні заходи мінімізації шкідливого впливу на довкілля, в т. ч. і з використанням техногенних родовищ – це уже давно мало стати одним із найважливіших завдань держави. Зовсім очевидно, що це надважливо і з точки зору розвитку власної, але поки що дезінтегрованої, промисловості, бо на початку любого інженерно-технологічного ланцюга лежить мінеральна сировина, і з точки зору заповнення дефіцитного і дуже ємнісного ринку різновидової мінеральної сировини світу і Європи. Ми це зробити можемо дуже швидко і масштабно, але за певних умов.

3. Що ж ми маємо сьогодні? Інфантильна держава давно не бажає і не в змозі профінансувати геологорозвідувальну і видобувну галузь, в т. ч. і через банальне нерозуміння їїнього економічного і політичного значення, і через порівняно тривалий час економічного відтворення в цій галузі капіталу, і через великі геологічні, екологічні, правові та інші ризики, які трансформуються в бізнесові (цей бізнес у світі визнано найризикованішим з усіх). Тому геологорозвідувальна галузь у нас фактично зруйнована, хоча де-юре наявна. Її необхідне і вірогідне оперативне відродження можливе тільки за умов зміни ставлення до неї урядових структур і залучення та інтенсифікації інвестиційних процесів вітчизняного (дуже хотілося б) і – поки що головне – зарубіжного бізнесу (їм особливо потрібні різні, особливо пріоритетні види мінеральної сировини). Разом з тим розраховувати на помітні інвестиції можливо лише тоді, коли усе, що пов'язано з формуванням і функціонуванням мінерально-сировинної бази, в т. ч. і з комерційною привабливістю запасів мінеральної сировини, їхньою якістю і т. п., відповідатиме таким у світі, що, власне, і має стати сьогоднішнім предметом розгляду відповідних інституцій, чого усе ще немає. Особливо важливим при цьому є економіко-правові аспекти функціонування мінерально-сировинної бази, формування вітчизняного ринку сировини тощо, що має бути гармонізоване з європейськими і світовими підходами. Однак, якщо ми навіть це зробимо і доведемо Європі та світу стабільність законодавчого, економічного, фінансового та інших сприятливо-адаптованих чинників надрокористування в Україні цього буде недостатньо. Адже не буде основи – адаптованої до сучасних вимог мінерально-сировинної бази. Нам необхідно здійснити геолого-економічну переоцінку наявного фонду надр із застосуванням сучасної системи гнучких кондицій із врахуванням новітніх технологій видобутку, збагачення і переробки руд, збалансовано і прецизійно розрахувати вартість і ціну родовищ, диференційовані ставки дисконту, диференційованого гірничого доходу, платежів тощо. Урізноманітнити і наростити мінерально-сировинну базу традиційних та особливо новітніх і дуже затребуваних видів сировини, а в нас



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

вони є – основу цього ніхто, окрім фахівців геологорозвідувальної галузі, зробити не зможе. Отже, допоки ми не реанімуємо цю галузь, не наситимо її фахівцями різних геологічних спеціалізацій (а їх сьогодні в ній практично не залишилося, тому тут велике завдання уряду і вищих навчальних закладів це вирішити – адже сьогодні на навчання на цей демотивований фах практично ніхто не йде, бо геологорозвідувальні роботи різного призначення не проводяться), не залучимо геологічної науки, адже будь-яке практичне питання геології – це наукове питання, жодна гармонізація з нормативно-правовими, економічними й іншими ринковими чинниками формування та функціонування мінерально-сировинної бази у глобалізованому світі нічого не змінять і ніякого позитиву для нас не дадуть.

Справа за зовсім невеликим – нарешті усвідомити нагальність проблеми і неминучість її комплексного вирішення – іншого шляху у нас поки що немає, як і зовсім немає часу зволікати.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

УДК 553.3/9:338

**ЩОДО ВРАХУВАННЯ АМОРТИЗАЦІЇ МАТЕРІАЛЬНИХ ТА
НЕМАТЕРІАЛЬНИХ АКТИВІВ ПРИ ВАРТІСНИХ ОЦІНКАХ РОДОВИЩ
КОРИСНИХ КОПАЛИН**

Шапран А.Б.¹, shapran_ab@ukr.net

Зур'ян О.В.¹, д. філос. н., olegzurian@gmail.com

Кошляков О.Є², д. геол.-мін. н., проф., kosh57@ukr.net

Качалова О.І.¹, e_kachalova@ukr.net

1 – Український Державний геологорозвідувальний інститут, м. Київ, Україна,

3 – КНУ ім. Т. Шевченка, м. Київ, Україна

Протягом тривалого часу серед фахівців, які займаються питанням вартісної оцінки об'єктів надрокористування, ведеться дискусія щодо подвійного обліку амортизаційних відрахувань при визначенні статичних та динамічних критеріїв. Мається на увазі, в одному випадку, врахування амортизації при операційному аналізі витратної частини виробничого процесу гірничодобувного підприємства у складі собівартості продукції при розрахунках чистого прибутку на певний момент часу, у другому випадку йдеться про застосування «амортизаційного щита» при дисконтуванні грошових потоків протягом прогнозного терміну забезпеченості підприємства запасами корисної копалини.

Авторський досвід вартісної оцінки родовищ корисних копалин свідчить про відчутний вплив такої економічної категорії як амортизація на достовірність результатів розрахунків. З огляду на важливість проблеми, авторами здійснено спробу аналізу впливу амортизаційних відрахувань на достовірність визначення розрахункових параметрів при вартісній оцінці родовищ, також при оцінці економічних ризиків гірничодобувного підприємства.

**ON ACCOUNT OF DEPRECIATION OF TANGIBLE AND INTANGIBLE
ASSETS AT COST ESTIMATES OF MINERAL DEPOSITS**

Shapran A.¹, shapran_ab@ukr.net,

Zurian O.¹, PhD, olegzurian@gmail.com,

Koshlyakov O.², Dr. Sci. (Geol.-Mineral.), Prof., kosh57@ukr.net,

Kachalova E.¹, e_kachalova@ukr.net,

1 – Ukrainian State Geological Research Institute, Kyiv, Ukraine,

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

For a long time professionals who deal with cost estimation of objects are debating the issue of regarding the dual accounting depreciation deductions in determining the static and dynamic criteria. In the first case depreciation during the operating analysis of the costs production process in the mining enterprises are accepted as part of the cost of production during calculating net profit at some point in time. In the second case it is using of Depreciation Tax Shield during discounting cash flows on the forecast period of the mining.

The experience of authors in sphere value assessment mining of mineral deposits demonstrates the tangible impact on the accuracy of the results of the calculations such economic category as the depreciation. Given the importance of the problem, the authors attempts to analyze the impact of depreciation on the accuracy of calculation design parameters as while cost estimation of mineral deposits as while assessing the economic risks of mining enterprises.

Вступ. При виконанні техніко-економічних розрахунків, зокрема, з метою геолого-економічної оцінки запасів корисних копалин, а також з метою визначення вартісних показників об'єкта надрокористування доводиться мати справу із використанням такої економічної категорії, як амортизація активів. При цьому, серед фахівців, які займаються питаннями геолого-економічних досліджень немає однозначного підходу до її використання. Немає однозначності також і у нормативних документах різного рівня, починаючи від постанов Кабінету Міністрів України і закінчуючи підзаконними актами та нормативними документами. Немає однозначності з цього питання також і у закордонних авторів підручників та монографій. Зокрема, є пропозиції



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

зовсім відмовитися від амортизації як від економічної категорії, вважаючи її неявними витратами, на відміну від явних витрат, які викликають рух «живих грошей», що реєструються бухгалтерією. Прибічники полярної позиції пропонують додавати до чистого операційного прибутку, в якому вже «міститься» вплив амортизації, окремо величину амортизаційних відрахувань. Поступаються прибічникам таких крайніх позицій більш виважені пропозиції – якщо враховувати у операційному прибутку амортизацію, яка його зменшує, то доцільно відкоригувати грошовий потік додаванням не повної величини амортизації, а лише тієї її частини, на яку зменшено податок на прибуток. Отже, очевидно, що названа економічна категорія, впливає на достовірність розрахунків, а значить, заслуговує ретельного аналізу. Нижче в таблиці 1 наведено порівняння таких рекомендацій з різних джерел.

Окреслення проблеми. В економічному аналізі амортизація, як економічна категорія, має відчутний вплив при двох напрямках досліджень: вивченні економічної стійкості підприємства засобами операційного аналізу та при дослідженні грошових потоків, з метою прогнозування проектних вартісних показників засобами інвестиційного аналізу.

Врахування амортизації у першому випадку при аналізі структури собівартості продукції гірничодобувного підприємства впливає на визначення ступеню економічної стійкості підприємства. Врахування або нехтування нею може призвести до викривлення розрахункових показників мінімальної рентабельної потужності підприємства та сили впливу операційного важеля.

У другому випадку вільне поводження із величиною амортизаційних нарахувань може призвести до викривлення вартісних характеристик об'єкта надрокористування. Водночас, і повна відмова від її врахування у складі витрат як неявних, може призвести до неточностей у кінцевих прогнозах.

Аналіз впливу різних підходів до врахування амортизаційних відрахувань на достовірність визначення статичних та динамічних показників при вартісних оцінках родовищ корисних копалин. Аналізуючи вплив різних підходів до врахування амортизаційних відрахувань при визначенні статичних та динамічних показників при вартісних оцінках об'єктів надрокористування, варто зауважити, що при підрахунку витрат на виробництво продукції, тобто її собівартості як ключової економічної категорії, застосовують два підходи: бухгалтерський та економічний. Перший враховує тільки фактичні платежі за використані ресурси (матеріали, енергоносії, працю, тощо), їх ще називають явними витратами. Другий пропонує враховувати ще й нараховані витрати, їх ще називають неявними, а саме – втрати від використання власних ресурсів підприємства, як правило, це машини, обладнання, будівлі та інші основні засоби, а також нематеріальні активи. Тобто, йдеться про їх амортизацію, або часткове зношення.

Отже, бухгалтерська собівартість продукції буде меншою від економічної на величину неявних витрат, тобто амортизаційних нарахувань. Відтак, бухгалтерський прибуток перевищує економічний на величину неявних витрат, якщо ціна продукції в обох випадках однакова. При застосуванні тільки бухгалтерського підходу можна необґрунтовано завищити вартість родовища і занизити ризики щодо економічної стійкості гірничодобувного підприємства.

Щоб уникнути такої ситуації при їх операційному аналізі пропонується окрім визначення **точки беззбитковості**, тобто мінімального рентабельного обсягу виробництва ще й визначення точки **готівкової рівноваги**. Такий підхід продиктовано тим, що постійні витрати, які беруть участь у визначенні названих критеріїв, складаються не тільки із грошових (явних) витрат, але частина з них, як наприклад, амортизація, визначається розрахунком (неявні витрати).

Тому, для визначення точки готівкової рівноваги із суми постійних витрат, яка використовувалась для визначення точки беззбитковості, віднімається величина негрошових (неявних) витрат. Таким чином, точка готівкової рівноваги буде мати менше значення ніж точка беззбитковості. Такий підхід допоможе об'єктивніше оцінити економічну стійкість виробництва, особливо коли величина амортизаційних відрахувань досить значна, наприклад, при застосуванні прискореного методу нарахування амортизації, або при значних активах, задіяних у виробництві.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

Щодо коригування грошових потоків у процедурі інвестиційного аналізу, як уже відзначалося, серед існуючих джерел немає одностайності. В табл. 1 здійснена спроба систематизації різних підходів щодо врахування амортизації різними авторами.

Так, відомий економіст Бріггем Ю. [4], вважає, що оскільки неявні (негрошові) витрати у вигляді амортизації зменшують прибуток, то при розрахунку чистого грошового потоку для компенсації неявних витрат варто додати їх до чистого операційного прибутку.

Такі ж рекомендації містяться і в нормативних вказівках ДКЗ України [11, 13].

Протилежного погляду дотримуються цілий ряд як закордонних [1–3, 5, 6, 8–10] так і вітчизняних авторів, які не погоджуються із компенсацією негрошових витрат, що зменшують прибуток при розрахунку чистих грошових потоків, хоча із негрошовими витратами у складі собівартості вони погоджуються.

На наш погляд, в рекомендаціях щодо коригування грошових потоків міститься деяка неточність, пов'язана із оподаткуванням. Компенсувати пропонується неявні витрати, які зменшують прибуток до оподаткування додаванням до чистого операційного прибутку річного обсягу амортизаційних нарахувань. Проте, ми маємо справу з чистим операційним прибутком, отриманим шляхом оподаткування валового прибутку. У цій процедурі величина податку зменшена на оподатковану величину амортизації, утворюючи так званий «амортизаційний щит». Отже, для дотримання балансу як раз таку величину і потрібно компенсувати, коригуючи грошовий потік.

Саме так вважає група авторів [7, 14, 15], зокрема Чучман Ю., який на наш погляд, слушно рекомендує застосовувати компенсацію, але не всього обсягу амортизаційних нарахувань, а лише тієї його частки, яка впливає на зменшення відтоку грошових коштів за рахунок зменшення оподаткованого прибутку. Користуючись прийнятою нами концепцією, доведемо цей висновок математичними викладками.

Виходячи із загальноприйнятого твердження, що амортизаційні відрахування зменшують прибуток до оподаткування, запишемо:

$$Pr_{вал} = CF_{on} - A_t, \quad (1)$$

де $Pr_{вал}$ – валовий прибуток або прибуток до оподаткування; CF_{on} – неоподаткований операційний прибуток-сальдо грошових потоків без врахування амортизації; A_t – амортизаційні відрахування від вартості основних засобів і нематеріальних активів, які відносяться на вартість товарної продукції і входять до складу її собівартості.

Переведемо валовий прибуток у чистий шляхом оподаткування.

$$Pr_{чист} = Pr_{вал} - p * Pr_{вал} = (1 - p) * Pr_{вал} = (1 - p) * (CF_{on} - A_t), \quad (2)$$

де $Pr_{чист}$ – оподаткований валовий прибуток; p – податок на прибуток.

Для подальших міркувань вираз (2) запишемо у такому вигляді:

$$Pr_{чист} = CF_{on} * (1 - p) - A_t * (1 - p) \quad (3)$$

У виразі (3) розкриємо дужки:

$$Pr_{чист} = (CF_{on} - p * CF_{on} - A_t) + p * A_t = Pr_{вал} - p * CF_{on} + p * A_t \quad (4)$$

У виразі (4) перші два члени рівняння утворюють чисте оподатковане сальдо грошового потоку з додаванням величини амортизаційних нарахувань, зменшених на величину податку на прибуток ($p * A_t$), тобто третій член рівняння і є податковим амортизаційним щитом.

Таким чином, чисті грошові потоки за прогнозований період можна представити як суму чистих грошових доходів після оподаткування та грошових надходжень, які утворилися завдяки податковим заощадженням в результаті амортизації задіяних у виробництві активів підприємства.

Оскільки в основі методики визначення інтегрального ефекту запроєктованого або діючого гірничодобувного підприємства лежить концепція дисконтованих потоків реальних грошей, виникає необхідність розмежування поняття явних та неявних видів витрат, що відносяться на собівартість виробленої продукції і фактичних відпливів грошових коштів.



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

Таблиця 1

Рекомендації різних джерел щодо врахування амортизації при проведенні інвестиційного аналізу

№ з/п	Посила- ння на джерело	Характеристика джерела та автор	Рекомендації щодо врахування амортизації				Примітка
			Чистий операційний прибуток		Грошовий потік		
			так	ні	так	ні	
1	4	Навчальний посібник <i>Брігхем Ю., Ерхардт М.</i>	+		+		
2	11	Методичні вказівки <i>ДКЗ України</i>	+		+		
3	13	Положення ДКЗ України	+		+		
4	12	Методика <i>КМ України</i>		+		+	
5	16	Методика <i>КМ України</i>		+		+	
6	14	Навчальний посібник <i>під ред. Стоянової Е.С.</i>	+		+		частково з урахуванням податку на прибуток
7	15	Навчальний посібник <i>Чучман Ю.</i>	+		+		частково з урахуванням податку на прибуток
8	7	Монографія <i>під ред. Рудько Г.І.</i>	+		+		частково з урахуванням податку на прибуток
9	2	Методичні вказівки ЮНІДО <i>Беренс В., Хавранек П.</i>	+			+	
10	10	Методичні рекомендації <i>геол.галузь РФ</i>	+			+	
11	9	Підручник <i>Марголин А.М., Быстряков А.Я.</i>	+			+	
12	3	Навчальний посібник <i>Боярко І.М., Гриценко Л.Л.</i>	+			+	
13	8	Підручник <i>Дергачев А.Л., Хилл Дж.</i>	+			+	
14	1	Навчальний посібник <i>Ампилов Ю.П., Герт А.А.</i>	+			+	
15	5	Монографія <i>Буш Д., Джонсон Д.</i>	+			+	
16	6	Монографія <i>Вельмер Ф.В.</i>	+			+	



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

Чистий накопичений дисконтований грошовий прибуток визначається за відомою формулою:

$$NPV = \sum_{t=0}^T \frac{Pr_{inc} + p * A_t}{(1 + E)_t} - \sum_{t=0}^T \frac{I}{(1 + E)_t} \quad (5)$$

Вище уже зазначалось, що здійснені до початку прогнозу капіталовкладення прямо не враховуються, а опосередковано відображаються у вигляді щорічних амортизаційних нарахувань, які входять до структури собівартості у вигляді постійних витрат. З початком прогнозу, починаючи з конкретних його періодів, до розрахунків долучаються інвестиції, які є від'ємним грошовим потоком і у взаємодії із додатними грошовими потоками формують кумулятивний дисконтований грошовий потік. Але не варто забувати, що частка інвестицій, вкладених у основні засоби та нематеріальні активи також амортизуються і беруть участь у подальших розрахунках у вигляді «податкового амортизаційного щита», про який, також, згадувалось вище. Відтак, вплив цього щита на грошовий потік повинен враховуватись не як повний обсяг річних амортизаційних нарахувань (A_t), а лише як його частка, на яку зменшено відтік грошей у вигляді податку на прибуток ($p * A_t$) як це подано у формулі (5).

Результати досліджень. Введення неявних витрат, зокрема, амортизаційних відрахувань, у структуру собівартості при виконанні операційного аналізу призводить до більш жорстких показників економічної стійкості підприємства, і навпаки, без їх урахування – показники пом'якшуються, що може потягти за собою помилку при прийнятті управлінських рішень.

Додаючи A_t до чистого операційного грошового потоку, ми виводимо цей показник із-під оподаткування і оперуємо в подальших розрахунках двома різними показниками: оподаткованими у складі чистого операційного прибутку амортизаційними нарахуваннями та їхньою неоподаткованою величиною, що на наш погляд, не коректно.

Необґрунтоване збільшення додатної частини чистого грошового потоку за рахунок додавання неоподаткованої величини A_t часто не дозволяє визначати один із важливих критеріїв оцінки грошового потоку – внутрішню норму прибутковості (IRR).

Модель грошового потоку із необґрунтованим додаванням амортизаційних відрахувань демонструє кумулятивне зростання додатної складової грошового потоку навіть, якщо гірничодобувне підприємство з якихось причин на декілька років припиняє видобуток корисної копалини. Тобто в цей період завдяки штучному притоку грошей підприємство захищене від збитків, що не відповідає дійсності.

Висновки. Викладені результати аналітичних досліджень дозволяють зробити наступні висновки:

1. При визначенні собівартості продукції гірничодобувного підприємства необхідно чітко розрізняти явні витрати, які формуються фактичними платежами за використані ресурси (матеріали, енергоносії, працю, тощо) та неявні витрати, які враховують витрати підприємства від використання власних ресурсів, але не фактичних платежів шляхом нарахування зносу (мається на увазі амортизація, як основних засобів так і нематеріальних активів). При цьому слід зазначити, що кошти на придбання активів або були витрачені раніше, до настання періоду, що розглядається, або ж плануються на їх придбання. Із застосуванням явних витрат визначається бухгалтерський прибуток, а, додаючи неявні витрати – визначаємо економічний прибуток, який завжди буде менше бухгалтерського.

2. Розподіл витрат на явні та неявні необхідно застосовувати при проведенні операційного аналізу. Окрім «точки беззбитковості» доцільно визначати ще й «точку готівкової рівноваги». А при визначенні «сили впливу операційного важеля» із складу постійних витрат доцільно вилучати



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

амортизаційні відрахування. Такі підходи дозволять охарактеризувати більш реалістичну картину економічного стану підприємства на конкретний момент розрахунку, особливо для підприємств із значними обсягами основних засобів, як це спостерігається у видобувній галузі.

3. Щоб уникнути штучного завищення вартісних характеристик, зокрема, вартості родовища корисних копалин та коефіцієнту рентабельності гірничодобувного підприємства, слід, на наш погляд, користуватися економічним підходом при калькуляції собівартості продукції і дослідженні ризиків. Тобто, в залежності від стадії геологічного вивчення родовища, враховувати амортизаційні відрахування вже діючих основних засобів, або враховувати вартість капіталовкладень по об'єктах – аналогах (у разі попередньої оцінки родовища) або їх проектні величини.

4. При інвестиційному аналізі амортизацію інвестицій на придбання основних засобів та нематеріальних активів протягом прогнозного періоду вважаємо за доцільне враховувати у складі грошових потоків тільки як оподатковані амортизаційні відрахування ($p \cdot A_t$) як це подано у формулі (5).

Література

1. Ампилов Ю.П., Герт А.А. Экономическая геология. Учебное пособие. – М., 2006.
2. Беренс В., Хавранек П. Руководство по оценке и эффективности инвестиций. – М: Инфра, 1995. – 528 с.
3. Боярко І.М., Гриценко Л.Л. Інвестиційний аналіз. Навч. посіб. – К.: Центр учбової літератури, 2011. – 400 с.
4. Брігхем Ю., Ерхардт М. Фінансовий менеджмент. – «Питер», 2009. – 960 с.
5. Буш Д., Джонсон Д. Управление финансами в международной нефтяной компании. – М., 2003.
6. Вельмер Ф.В. Экономические оценки месторождений. – К.: Логос, 2001. – 200 с.
7. Геолого-економічна та вартісна оцінка родовищ корисних копалин як показник ефективності інвестиційних проектів/ За ред. Г.І. Рудька. – Чернівці: Букрек, 2013. – 304 с.
8. Дергачев А.Л., Хилл Дж., Козаченко Л.Д. Финансово-экономическая оценка минеральных месторождений. – М.: МГУ, 2000. – 176 с.
9. Марголин А.М., Быстрыков А.Я. Экономическая оценка инвестиций. Учебник. – М.: 2001. – 240 с.
10. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов. – М., 2000.
11. Методичні вказівки щодо геолого-економічної переоцінки родовищ твердих корисних копалин, запаси яких були апробовані або затверджені раніше. – К., 2013, Наказ ДКЗ України №5/1 від 10.01.2013 р.
12. Методика визначення вартості запасів і ресурсів корисних копалин родовища або ділянки надр, що надаються у користування. Затв. Постановою КМУ від 25.08.2004 р. №1117.
13. Положення про порядок розробки та обґрунтування кондицій на мінеральну сировину для підрахунку запасів твердих корисних копалин у надрах. Затв. Наказ ДКЗ України №300 від 07.12.2005 р.
14. Стоянова Е.С. Финансовый менеджмент: теория и практика. Учебник. – М., 2003.
15. Чучман Ю. Оцінка доцільності державних і приватних інвестиційних проектів. Навч. посібник. – К.: УАДУ, 1998. – 102 с.
16. Методика визначення початкової ціни продажу на аукціоні спеціального дозволу на право користування надрами. Затв. Постановою КМУ від 15.10.2004 р. №1374.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

УДК 556.3:553:657.47

КОМЕРЦІЙНИЙ ТА СТАНДАРТНИЙ ВАРІАНТИ РОЗРАХУНКІВ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПРИБУТКОВОСТІ І РЕНТАБЕЛЬНОСТІ

*Шевченко О.Л., д. геол. н., ст. наук. с., shevch62@gmail.com,
ННІ «Інститут геології» КНУ ім. Т. Шевченка, м. Київ, Україна*

Обговорюються сценарії техніко-економічних розрахунків для стандартного (рекомендованого ДКЗ) та комерційного варіантів. Рекомендується використовувати комерційний варіант не лише як додатковий, а і в якості основного для окремих ситуацій та певних груп надрокористувачів.

COMMERCIAL AND STANDARD OPTIONS OF CALCULATIONS OF EARNINGS AND PROFITABILITY TECHNICAL-ECONOMIC INDICATORS

*Shevchenko O., Dr. Sci. (Geol.), Senior fellow, shevch62@gmail.com,
Taras Shevchenko Kyiv National University, Kyiv, Ukraine*

The scenarios of technical and economic calculations for standard (recommended by the GCP) and commercial variants are discussed. It is recommended that you use a commercial option not only as an additional one, but also as a basis for individual situations and for certain groups of subsoil users.

На стадії попередньої геолого-економічної оцінки (ГЕО-2) та навіть під час детальної геолого-економічної оцінки (ГЕО-1) більшість підприємств, що використовують підземну воду для виготовлення харчової та промислової продукції, підприємства з розливу мінеральних вод, рідше санаторії, подають на захист в ДКЗ України експлуатаційні запаси, що складають суму балансових та умовно балансових запасів, або ж балансових розвіданих та попередньо розвіданих запасів. Пояснюється це тим, що підприємство декларує не раптове максимальне а *поступове* збільшення видобутку та водовикористання. Очевидно, це пов'язано із виправданим бажанням зменшити плату за Спецдозвіл на користування надрами, вартість якого напряду залежить від обсягів реалізованої товарної води. Тобто прибутковість підприємства мінімізується в дозволених межах рентабельності, згідно поточної облікової ставки Національного банку України. Такий варіант, згідно [1] називається *стандартним*. У іншому випадку, коли метою чи ознакою промислової діяльності є отримання прибутку, мова йде про *комерційний варіант*. Цей варіант застосовується тоді, коли підприємство вже отримало Спецдозвіл на користування надрами і виконує переоцінку експлуатаційних запасів. Отже, перший варіант справедливо також назвати «*некомерційним*», оскільки мінімальний прибуток є не самоціллю а лише аргументом для обґрунтування можливості продовження діяльності водовидобувного підприємства.

В трактуванні комерційного варіанту геолого-економічної оцінки в «Методичних вказівках» вочевидь наявні суперечності: з одного боку – «використання наявних основних фондів для експлуатації родовища і зменшення за рахунок цього капітальних витрат», з іншого – «уведення новітніх високопродуктивних технологій видобутку та водопідготовки...» [1]. Яким чином без додаткових капітальних витрат або інвестицій можна реалізувати друге положення не зрозуміло. Вочевидь, що дані положення слід застосовувати відокремлено, розглядаючи їх як різні засоби або підходи для одержання прибутку надрокористувачем.

З точки зору автора цієї доповіді, перевагу все ж таки слід віддати другому положенню, оскільки воно є більш прогресивним, відповідає державницьким засадам розвитку економіки, тобто пропагує інтенсивний шлях розвитку підприємства та його економічного зростання. Екстенсивний комерційний варіант найбільше підходить для державних підприємств (Водоканалів), інтенсивний – для підприємств недержавної форми власності.

Порівняємо обидва випадки для комерційного варіанту прогнозних техніко-економічних



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

розрахунків та стандартного або некомерційного.

За стандартного або некомерційного варіанту, на фоні зменшення середньої собівартості одиниці продукції за рахунок збільшення обсягів використання води (валові річні витрати при цьому зростають), ціна регулюється на рівні підтримання необхідної мінімальної або початкової рентабельності. Сама рентабельність регулюється майже виключно поточним значенням облікової ставки НБУ. Проте, для демонстрації ефективного використання ресурсів бажане хоча б незначне (в межах 1 %) зростання рентабельності (рис. 1). Річна собівартість (С), або валові витрати, визначаються за фактичними даними замовника, а ціна (Ц) – за формулою:

$$Ц = C + \frac{N \cdot C}{1 - ПП}$$

де N – поточна облікова ставка НБУ в долях одиниці; $ПП$ – ставка податку з прибутку (в долях одиниці), яка на 2018 р. складає 0,18.

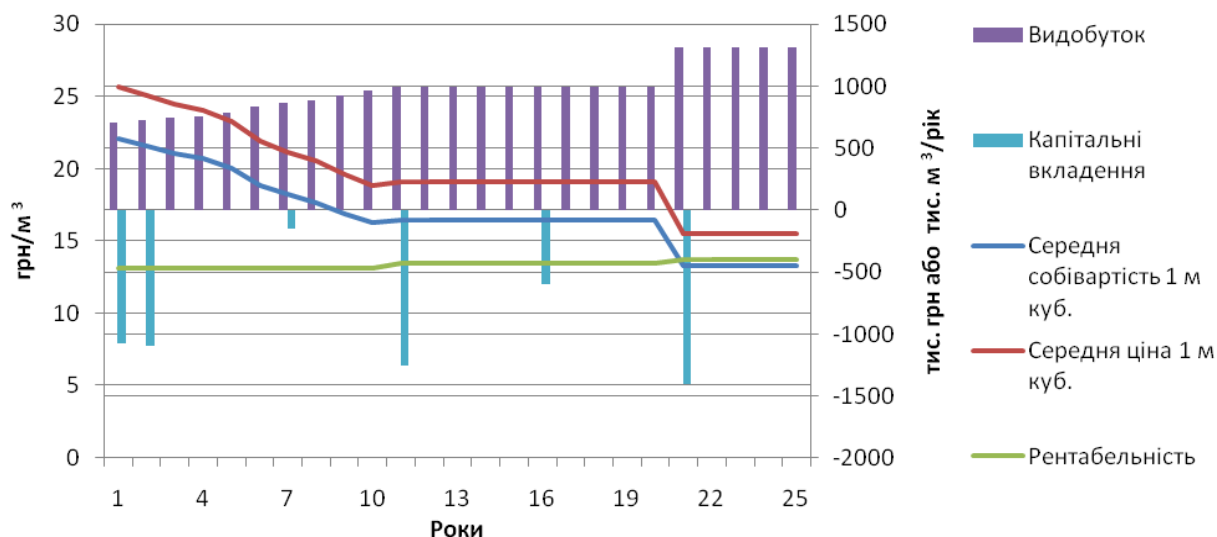


Рис. 1. Стандартний варіант із штучним збереженням рентабельності за рахунок зниження ціни

Однак, як бачимо (рис. 1), за стандартного варіанту, при більш-менш реальних капіталовкладеннях та зростанні видобутку води, збереження або незначне підвищення рентабельності досягається неприродним зниженням ціни одиниці продукції.

За першого випадку комерційного варіанту, коли значні інвестиції *не передбачаються*, ціна на продукцію з часом несуттєво зростає при врівноваженні або зменшенні собівартості (за рахунок сталості умовно-постійних витрат). Отже прибуток з часом підвищується, а *рентабельність виробництва стрімко зростатиме* на етапах збільшення видобутку води та зменшення собівартості одиниці продукції (рис. 2). Такий варіант виглядає більш реалістично, ніж стандартний (рис. 1).



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
**"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
 ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**
 Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

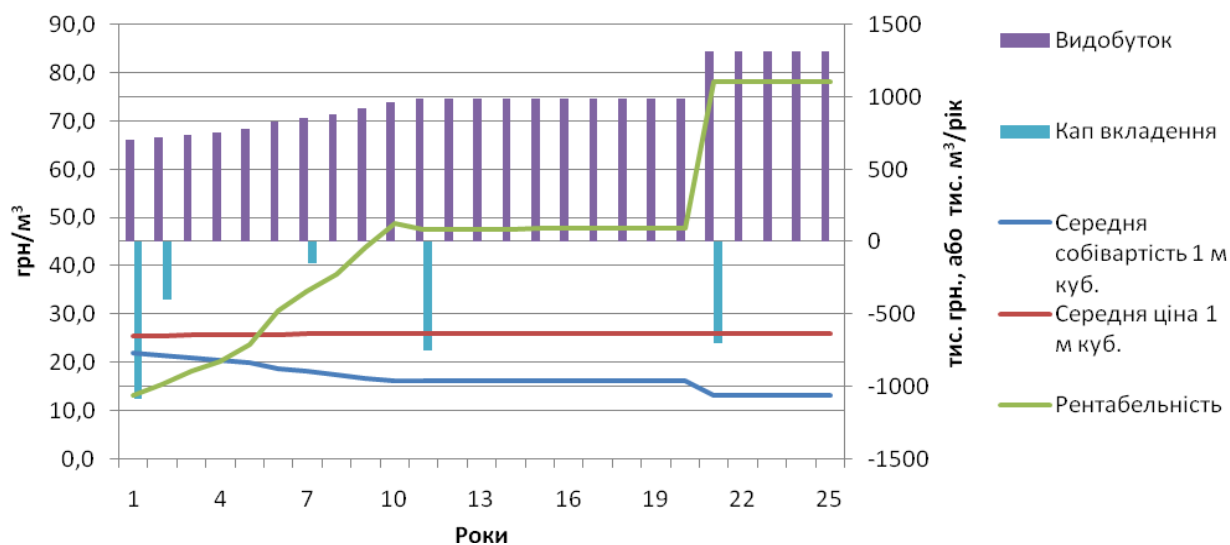


Рис. 2. Комерційний варіант із незначними капіталовкладеннями та підвищенням ціни впродовж терміну експлуатації родовища

Отже, в розрахунках ціни за такого варіанту слід відходити від «прив'язки» до облікової ставки НБУ, а спиратись на реальну рентабельність (R):

$$Ц = C + \frac{R \cdot C}{1 - ПП}$$

Тут складова $R / (1 - ПП)$ є нічим іншим, як коефіцієнтом рентабельності [2,3].

В комерційному варіанті темпи зростання валових витрат значно менші, ніж темпи росту валового доходу (виручки). Цього досягають не лише завдяки стриманню підвищення заробітної плати. Крім зменшення амортизаційних відрахувань завдяки незначним капіталовкладенням, також не враховується амортизація з нематеріальних активів (в т.ч. на геологорозвідувальні роботи). Оскільки ці витрати не приймають участі у виробничому процесі, їх амортизація не може бути віднесена до експлуатаційних витрат.

За ознаками «використання наявних основних фондів для експлуатації родовища», в разі їх невисокої зношеності, «застосування більш високих споживчих цін» (тарифів) на воду, застосування «податкових пільг» (коефіцієнт 0,3 для рентної плати за спеціальне використання підземних вод [4]), субсидій, дотацій тощо, міські комунальні підприємства та сільські централізовані водозабори потрапляють в групу надрокористувачів з комерційним варіантом оцінки. В залежності від співвідношення водокористувачів (населення, державні установи, приватні підприємства), комунальні підприємства централізованого водопостачання можуть мати рентабельність дещо більшу за поточну облікову ставку НБУ (N), що пояснюється різницею тарифів для різних користувачів та врахуванням в ціні за воду ПДВ [3].

Проте, у випадку значної зношеності водопровідних мереж, водозабірних обладнання або споруд з водопідготовки, що більш характерно для Водоканалів, вони потребують значних щорічних капітальних витрат на поновлення водозабірних споруд та транспортуючої мережі (рис. 3), що переводить їх до групи із стандартним варіантом техніко-економічної оцінки або до комерційного варіанту з модернізацією та інвестуванням. Цьому може сприяти також децентралізація населених пунктів, за якої комунальні підприємства повинні досягати незалежності та прибутковості, а отже ставати комерційними.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

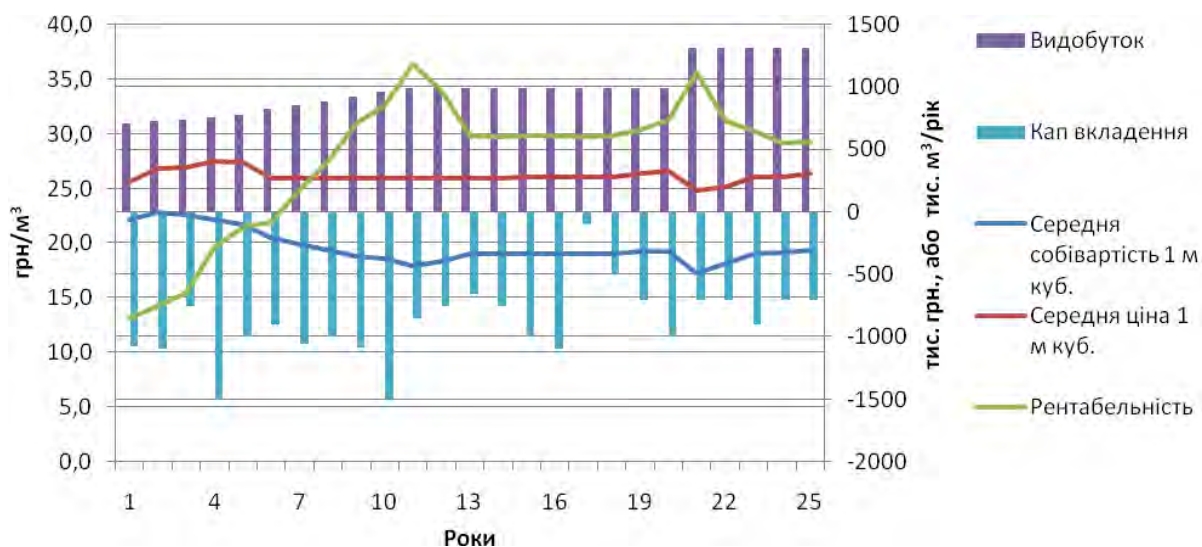


Рис. 3. Комерційний варіант регулювання ціни та рентабельності за високих інвестицій у відновлення та модернізацію великих за обсягами основних фондів

Ціна за воду або тарифи для міських централізованих водозаборів повинні, в цьому випадку, визначатися НКРЕКП та органами місцевого самоврядування виходячи із обсягів чистого прибутку, який необхідно отримати для відшкодування капітальних витрат. Для інших надрокористувачів ціна та рентабельність регулюються комерційними міркуваннями та динамічними показниками, вирахованими за процедурою дисконтування (з врахуванням можливості вигідного продажу підприємства через деякий час). Між взаємозалежними ТЕ показниками повинен бути тісний логічний і зворотній чинний зв'язок. Для високоприбуткових підприємств амортизація на основні фонди, придбані до розрахункового періоду, при визначенні собівартості продукції не враховується. Ставка дисконтування може визначатися за міжнародними стандартами, тобто як середня норма прибутку, який очікують одержати інвестори для капіталовкладень в інші подібні об'єкти, що відображає економічні «очікування» ринку [5]. Принцип очікування заснований на тому, що на вартість майна впливають вигоди (переваги), що можуть бути отримані у майбутньому від володіння цим об'єктом. Очікування майбутніх вигод виражається у грошовій формі, при цьому корегування до поточної вартості об'єкта можуть бути як позитивними так і негативними. Основою діяльності комерційних підприємств є бізнес, як діяльність з отримання прибутку від інвестиційного товару, вкладення у який здійснюються з метою віддачі у майбутньому. Витрати і доходи можуть бути роз'єднані у часі. Причому розмір очікуваного доходу невідомий, має вірогідний характер, тому інвестору доводиться враховувати різноманітні ризики. Якщо майбутні доходи з урахуванням часу їхнього отримання виявляються менші за витрати на придбання інвестиційного товару, то він втрачає свою інвестиційну привабливість. Таким чином, поточна вартість майбутніх доходів, які може отримати надрокористувач, і є верхньою межею ринкової ціни.

Висновок. Комерційний варіант розрахунку ТЕО не доречно вважати лише додатковим. Він демонструє більш реальне співвідношення собівартості та ціни, що забезпечує значне підвищення рентабельності видобутку та використання підземних вод. Вагомим важелем визначення ціни на воду, а отже і рентабельності, повинна бути не лише поточна ставка НБУ, а й



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

інвестиційна динаміка спрямована на оновлення та модернізацію водозабірних, очисних споруд та водопровідних мереж.

Література

1. Методичні вказівки щодо порядку техніко-економічного обґрунтування балансової належності експлуатаційних запасів родовищ питних і технічних підземних вод. К: ДКЗ України, 2010. – 20 с.
2. Шевченко О.Л. Чинники формування та алгоритми розрахунку техніко-економічних показників експлуатації родовищ підземних вод // О.Л. Шевченко / Мінеральні ресурси України. 2017. - №2. – С. 41-46.
3. Шевченко О.Л. Щодо доцільності диференціації методичних підходів при складанні ТЕО в галузі видобування підземних вод. / О.Л. Шевченко // Надрокористування в Україні. Перспективи Інвестування: IV міжнар. наук.-практ. конф. (6–10 лист. 2017, Трускавець), мат.-ли, Т.1 – Київ -Трускавець, 2017. – С. 235-242.
4. Податковий кодекс України, ст. 252, 263.9.
5. Наукове супроводження геологічних об'єктів з метою оптимізації використання ресурсів надр. Моніторинг надрокористування / за ред. Рудька Г.І. – К. – 2015. – 592 с.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

СЕКЦІЯ 9

ВИКОРИСТАННЯ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ, СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ





П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

УДК 550.34+550.36+550.37+551.24

ПРО ПОТЕНЦІАЛ ГІДРОТЕРМАЛЬНИХ РЕСУРСІВ ЗАКАРПАТТЯ

Назаревич А.В.¹, к. фіз.-мат. н., с. наук. с., nazarevych.a@gmail.com;

Поп С.С.², д. фіз.-мат. н., проф., popstepan7@gmail.com;

Назаревич Л.Є.³, к. геол. н., nazarevych.l@gmail.com;

1 – Карпатське відділення Інституту геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України
(КВ ІГФ НАНУ), м. Львів, Україна,

2 – Ужгородський національний університет (УжНУ МОНУ), м. Ужгород, Україна,

3 – Інститут геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України,

відділ сейсмічності Карпатського регіону (ІГФ НАНУ, ВСКР), м. Львів, Україна

За результатами наших багаторічних геофізичних досліджень встановлено, що у південній та південно-західній частині території Українського Закарпаття (у зоні Закарпатського прогину) є потужні джерела глибинних (на глибинах 7–14 км) гідротермальних ресурсів. Про це, зокрема, свідчать дані тектоніки, сейсмології, геоелектрики. Для з'ясування можливостей ефективного використання потенціалу цих гідротермальних ресурсів продовжуються дослідження щодо виявлення та локалізації активних субвертикальних розломно-тріщинуватих зон, по яких забезпечується транспортування глибинних гідротермальних ресурсів у технічно доступніші та економічно доцільні для розробки приповерхневі тріщинуваті зони покрівлі фундаменту та підосви осадових товщ кори (на глибини 1–3 км).

ON THE POTENTIAL OF HYDROTHERMAL RESOURCES OF TRANSCARPATHIANS

Nazarevych A.¹, Cand. Sci. (Phys.-Math.), Assoc. Prof., nazarevych.a@gmail.com;

Pop S.², Dr. Sci. (Phys.-Math.), prof., popstepan7@gmail.com;

Nazarevych L.³, Cand. Sci. (Geol.), nazarevych.l@gmail.com;

1 – Carpathian Branch of S.I. Subbotin name Institute of Geophysics of NAS of Ukraine
(CB IGPh NASU), Lviv, Ukraine;

2 – Uzhhorod National University (UzhNU MESU), Uzhhorod, Ukraine;

3 – S.I. Subbotin name Institute of Geophysics of NAS of Ukraine,

Department of seismicity of the Carpathian region (IGPh NASU, DSCR), Lviv, Ukraine By results of our many years geophysical research it is established that in the southern and southwestern parts of the Ukrainian Transcarpathian (in the Transcarpathian depression zone) there are powerful sources of deep (in a depth of 7-14 km) hydrothermal resources. This, in particular, is evidenced by data of tectonics, seismology, geoelectrics. For ascertaining the possibilities of effective use of the potential of these hydrothermal resources the studies on the detection and localization of active sub-vertical fault-cracking zones are carried out, those zones provide the transport of deep-water hydrothermal resources in a technically accessible and cost-effective for production the near-surface cracked zones of the roof of the basement and the subface of the sediments of the crust (in a depth of 1-3 km).

Вступ. Одним з найбільш перспективних для розвитку геотермальної енергетики регіонів України є Закарпаття, де за геологічними і геофізичними даними на глибинах до 3-х км температура гірських порід сягає 170–210 °C [1–12]. Ресурси термальних підземних вод поширені на значній території області, однак більшість розвіданих придатна тільки для бальнеології через відносно низькі температури (до 70 °C). На сьогодні в межах Закарпаття пробурено, обладнано та протестовано близько трьох десятків гідротермальних свердловин глибиною до 1500 метрів (переважно у Іршавському, Берегівському, Ужгородському, Хустському та Виноградівському районах), термальні води з яких активно використовують санаторії, водолікарні та оздоровчі заклади. Найбільш відомі діючі рекреаційні заклади: термальний курорт “Косино” та рекреаційно-спортивна база “Закарпаття” на Берегівщині, санаторій “Теплиця” на Виноградівщині, бальнеологічний курорт “Теплі Води” в с. Велятино у Хустському районі, санаторні комплекси “Термал Стар” та “Деренівська купель” на Ужгородщині та ін. Однак до теперішнього часу практично відсутнє використання унікального потенціалу геотермальних ресурсів Закарпаття для



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

тепло- та електроенергетики, хоча відомо, що саме тут на значно менших глибинах, ніж в інших регіонах країни, наявні високотемпературні води та тепло надр. Однією з причин цього є відсутність тут розвіданих потужних джерел гідротермальних ресурсів (високотріщинуватих флюїдонасичених високотемпературних зон) на технічно доступних та економічно вигідних для розробки глибинах 1–3 км.

Та й у загальному, на сьогодні промислових геотермальних об'єктів в Україні немає, а пілотні проекти через недостатнє геолого-геофізичне та фізико-технічне вивчення ресурсної бази, неякісні проекти, устаткування та технології швидше дискредитують цю галузь, ніж популяризують.

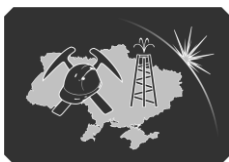
Відомо, що техніко-економічний потенціал геотермальних ресурсів залежить від їх кількості та доступності для видобування – температури та глибини залягання шарів з цією високою температурою і наявності об'ємних, заповнених флюїдами тріщинуватих зон, з яких можна видобувати ці ресурси шляхом відкачування та рециркуляції термальних вод.

Щодо загальних оцінок ресурсного потенціалу гідротермальних ресурсів та температурного режиму земної кори Карпатського регіону України і Закарпаття зокрема відомо таке ([1–4] та ін.). У порівнянні з Передкарпаттям і Складчастими Карпатами, де теплові потоки коливаються в основному в межах 50–70 мВт/м², у Закарпатському прогині спостерігаються підвищені і високі значення теплових потоків (90–130 мВт/м²). Максимальні значення (до 100–130 мВт/м²) зареєстровано в межах молодих пліоцен-четвертинних зон вулканічної активності. Глибинні температури в таких зонах (за даними свердловинних досліджень) сягають 70 °С на глибинах 1 км і 170–210 °С на глибинах до 3 км. За геофізичними даними для глибин 10–12 км температури у корі Закарпатського прогину оцінюються в межах до 400–450 °С [12].

Фундаментом для здійснюваних нами уточнених оцінок потенціалу гідротермальних ресурсів Закарпаття є результати наших багаторічних досліджень [5–12], які показують, що на території південної частини субрегіону (рис. 1, 2) у глибинах кори (на 7–14 км) наявна потужна (товщиною у 3–7 км) глибинна флюїдонасичена тріщинувата зона. Її розміри близько 90÷120×30÷50 км. Вона пов'язана системою наявних активних субвертикальних розломів [7, 8, 13] (рис. 1) з неглибокими водоносними горизонтами в зоні покрівлі фундаменту (глибини 2–3 км) і підшви осадових товщ (глибини 1–2 км).

Саме пошуки таких перспективних приповерхневих гідротермальних зон (рис. 1), пов'язаних розломами з високоресурсною глибинною гідротермальною зоною, є метою наших досліджень.

Методика досліджень. Для пошуків та локалізації активних субвертикальних глибинних розломів у корі Закарпаття використовуються дані тектоніки, зокрема, щодо глибинної будови літосфери субрегіону по регіональних профілях [5–9]. Для цього також використовуються дані про глибинно-просторовий розподіл та характеристики сейсмічної активності в корі Закарпаття [5–7, 11 та ін.], зокрема, з залученням уточнених нами за спеціально розробленими методиками даних про координати та глибини вогнищ місцевих землетрусів [11] (рис. 1), що дають можливість протрасувати сейсмоактивні розломи вглибину та оцінити їх геодинамічний режим, а відтак і спрогнозувати інтенсивність вертикального конвективного флюїдотеплопереносу. Важливими є також дані наявних чи спеціально проведених поверхневих досліджень глибинними електророзвідувальними методами (МТЗ і МВЗ) [8], що дають можливість виявити наявність високопровідних флюїдонасичених геотермальних зон на різних глибинах. Далі проводиться кореляційний аналіз сейсмічності, розломної тектоніки, геотемпературних полів та геоелектричних даних з метою виділення найбільш перспективних зон і площ.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
**"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
 ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"**
 Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.



Рис. 1. Флюїдно-гідротермальна зона знижених швидкостей у межах "гранітного" шару в корі Закарпаття на тектонічних структурах регіонального профілю РП-17 Чоп – В. Бичків (пояснення в тексті)



Рис. 2. Карта-схема прогнозованого поширення глибинної гідротермальної зони на території Закарпаття (на картооснові Google)



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

Для пошуків неглибоких водоносних горизонтів, пов'язаних розломами з глибинною гідротермальною зоною, зазначені вище дослідження доцільно доповнити аналізом наявних даних, чи даних спеціально проведених каротажних (зокрема, геотермічних [10]) досліджень у свердловинах, а також даних середньоглибинних поверхневих геоелектромагнітних досліджень (глибинне ЗСБ, високочастотне МВЗ).

Результати. За даними комплексних, у т. ч. свердловинних досліджень здійснено попередні оцінки розвіданих та потенційних запасів гідротермальних ресурсів Закарпаття (у тому числі і щодо гідротермального потенціалу конкретних зон і площ) і запропоновано можливі та найбільш раціональні способи їх використання.

До основних сфер використання гідротермальних ресурсів насамперед відносяться: бальнеологія (термальні басейни, ванни); теплофікація (теплиці, житлові будинки, промислові об'єкти); електроенергетика (електростанції з використанням тепла надр та гідротермальних ресурсів). Для кожного з цих напрямків є свої певні вимоги (з точки зору економічної ефективності та екологічної безпечності використання) щодо якості, кількості та технологічних показників гідротермальних ресурсів (глибини залягання, пластового тиску, температури флюїду, дебіту, мінералізації, хімічного складу, екологічної безпечності тощо). Аналіз економічної доцільності широкого використання геотермальних ресурсів показує, що їх варто застосовувати не тільки для бальнеології, але й для опалення і гарячого водопостачання в комунально-побутовому секторі; теплозабезпечення сільськогосподарських та промислових підприємств; для технологічних цілей, зокрема добування цінних хімічних елементів; для одержання електроенергії тощо [11]. Одним із перспективних напрямів розвитку геотермальної енергетики є створення комбінованих енерготехнологічних систем для отримання одночасно електроенергії, тепла та цінних компонентів, що містяться в геотермальних теплоносіях.

Перспективи подальших досліджень. Одним із перспективних напрямків досліджень геотермів Закарпаття є поглиблення знань про розчинені в тамтешніх глибинних флюїдах солі різних металів (з подальшим виходом на розробку технологій їх видобування), у тому числі золота, враховуючи глибинне флюїдно-гідротермальне походження відомих Берегово-Мужієвського і Беганського золотополіметалевих родовищ [12].

Література

1. Кутас Р.И., Гордиенко В.В. Тепловое поле Украины. – Киев: Наук. думка, 1971. – 112 с.
2. Гордиенко В.В., Гордиенко И.В., Завгородняя О.В., Усенко О.В. Тепловое поле территории Украины. – Киев: Знание Украины, 2002. – 170 с.
3. Кутас Р.И. Геодинамичні процеси і тепловий стан літосфери Карпатського регіону – В кн.: Дослідження сучасної геодинаміки Українських Карпат / Під ред. В.І. Старостенка. – Київ: Наук. думка. – 2005. – С. 133–139.
4. Гордиенко В.В., Гордиенко И.В., Завгородняя О.В., Ковачикова С., Логвинов И.М., Тарасов В.М., Усенко О.В. Украинские Карпаты (геофизика, глубинные процессы). – Киев: Логос, 2011. – 129 с.
5. Назаревич А.В., Назаревич Л.Є. Про перспективні гідротермальні ресурси Карпатського регіону // 16-а Міжнародна науково-практична конференція "Ресурси природних вод Карпатського регіону (проблеми охорони та раціонального використання)". Збірник наукових статей. 25–26 травня 2017 р., м. Львів. – Львів. – 2017. – С. 170–172.
6. Назаревич А.В., Назаревич Л.Є. Проблематика ефективного використання гідротермальних ресурсів Закарпаття // 17-а Міжнародна науково-практична конференція "Ресурси природних вод Карпатського регіону (проблеми охорони та раціонального використання)". Збірник наукових статей. 24–25 травня 2018 р., м. Львів. – Львів. – 2018. – С. 234–236.
7. Назаревич А., Назаревич Л. Особливості геодинаміки, сейсмотектоніки і сейсмічності та перспективні енергоресурси Карпатського регіону України // Геологія і геохімія горючих копалин. – 2017. – № 1–2 (170–171). – С. 113–114.



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

8. Назаревич А.В., Назаревич Л.С., Ковалишин З.І. Природа підзони знижених швидкостей у "гранітах" кори Закарпаття та її перспективні ресурси // Вісник Львів. ун-ту. Сер. геол. – 2002. – Вип. 15. – С. 119–125.
9. Назаревич А.В., Назаревич Л.С. Глибинні пастково-колекторські тектонічні структури в літосфері Карпатського регіону України: природа, походження і перспективні ресурси // Наук. вісник Ів.-Франк. нац. техн. ун-ту. нафти і газу. – 2002. – № 3(4). – С. 10–21.
10. Nazarevych L., Nazarevych A. Seismicity and geomechanics of Ukrainian Carpathians region lithosphere // Proceedings XVIII-th congress of the Carpathian-Balkan geological association. September 3-6, 2006, Belgrade, Serbia. – Belgrade. – 2006. – P. 402–403.
11. Назаревич Л.С., Назаревич А.В. Методики уточнення параметрів гіпоцентрів Карпатських землетрусів // Геодинаміка. – 2004. – 1 (4). – С. 53–62.
12. Kováčiková S., Logvinov I., Nazarevych A., Nazarevych L., Pek J., Tarasov V., Kalenda P. Seismic activity and deep conductivity structure of the Eastern Carpathians. – Stud. Geophys. Geod., 2016, 60, 280-296, DOI: 10.1007/s11200-014-0942-y.
13. Чекунов А.В., Ливанова Л.П., Гейко В.С. Глубинное строение и некоторые особенности тектоники Закарпатского прогиба. – Сов. геология. – 1969. – № 10. – С. 57–68.
14. Назаревич А.В., Микита А.Ю. Геотермічний метод у сейсмопрогностичних дослідженнях у Закарпатті // Вісник КНУ ім. Тараса Шевченка. Геологія. – 2012. – № 58. – С. 16–19.
15. Поп С.С., Шароді І.С., Шароді Ю.В. Освоєння відновлюваних енергетичних ресурсів – шлях до енергонезалежності Закарпаття. – Зелені Карпати. – Рахів: 2017. – № 1–4. – С. 106–110.
16. Ковалишин З.И., Братусь М.Д. Флюидный режим гидротермальных процессов Закарпатья. – Київ: Наук. думка, 1984. – 86 с.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

УДК 620.92

**ПЕРСПЕКТИВИ УКРАЇНСЬКИХ НАДРОКОРИСТУВАЧІВ ПРИ
РОЗШИРЕННІ ВИКОРСТАННЯ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ**

*Ніколенко К.І., K_nikolenko@ukr.net,
ТОВ «Геологічна сервісна група», м. Київ, Україна*

Розглянуті нові перспективи українських геологів та надрокористувачів при збільшенні виробництва відновлювальних видів енергії. В час електроніки життя не можливе без надійних акумуляторів з великою ємністю. На сьогодні головною сировиною для їх виробництва є літій, а в майбутньому – графен. Україна має найбільший потенціал в Європі щодо літію. Запаси Українського графіту теж одні з найбільших в Європі. Потрібен лише привабливий інвестиційний клімат в державі для реалізації уранових, літєвих, графітових та інших проектів.

**PERSPECTIVES OF UKRAINIAN INDEPENDENT SUBSOIL USERS IN
EXPANSION OF ENVIRONMENTAL RESOURCES SOURCES**

*Nikolenko K., K_nikolenko@ukr.net,
LLC «Geological Service Group», Kyiv, Ukraine*

New prospects of Ukrainian geologists and subsoil users are considered when increasing production of renewable forms of energy. In the time of electronics life is not possible without capacious and reliable batteries. Today, the main raw material for their production is lithium, and in the future - graphene. Ukraine has the largest lithium potential in Europe. Ukrainian graphite deposits are also among the largest in Europe. We only need an attractive investment climate in the state for the implementation of uranium, lithium, graphite and other projects.

У світі відбуваються зміни у підходах до формування енергетичної політики держав: здійснюється перехід від застарілої моделі функціонування енергетичного сектору, в якому домінували великі виробники, викопне паливо, неефективні мережі, недосконала конкуренція на ринках природного газу, електроенергії, вугілля – до нової моделі, в якій створюється більш конкурентне середовище, вирівнюються можливості для розвитку й мінімізується домінування одного з видів виробництва енергії або джерел та/або шляхів постачання палива. Разом з цим віддається перевага підвищенню енергоефективності й використанню енергії із відновлюваних та альтернативних джерел. Впровадження заходів із запобігання та адаптації до зміни клімату також є одним із пріоритетів глобального розвитку енергетики.

Це ставить перед Україною нові економічні та технологічні виклики, але водночас відкриває нові можливості для пошуку та впровадження інноваційних розробок у галузі видобутку, переробки викопних видів палива, виробництва, трансформації, постачання і споживання енергії, що зумовлює потребу у формуванні нової енергетичної політики.

Україна використовує для власних потреб різноманітні джерела енергії, такі як нафта, природний газ, вугілля, атомна і гідроенергія, енергія вітру і сонця тощо (рис. 1). Найбільш затребуваними в Україні наразі є викопні ресурси: природний газ і вугілля, які сумарно становлять понад 60 % вітчизняного енергетичного балансу. В останні роки внаслідок змін цінової кон'юнктури, технологій та світових трендів, частка інших видів енергії у споживанні поступово зростає. Сьогодні є підстави очікувати їх подальшого зростання з відповідним зменшенням частки викопного палива в енергетичному балансі країни.

Наявність в Україні усіх зазначених ресурсів, створення конкурентного ринкового середовища та умов до системного розвитку ресурсної бази для атомної енергетики, модернізації генеруючих потужностей та заміщення сировинної бази альтернативними видами палива.



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.



Рис. 1. Використання енергетичних ресурсів в Україні

Подальша розвідка та видобуток вуглеводнів, у тому числі й нетрадиційних, а також більш ефективне використання потенціалу в галузі відновлюваної енергії сприятимуть поступовому посиленню позиції України у раціональному виробництві енергії та ощадливому її споживанні. Про це говориться в Новій енергетичній стратегії держави, яку було затверджено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 18.08.2017 р [3].

Про наявні можливості України та її надр на збільшення обсягів видобування вуглеводнів, говориться досить багато. При наявності 15 енергоблоків на чотирьох атомних електростанціях уран відіграє найважливішу роль у виробництві електроенергії (рис. 2).

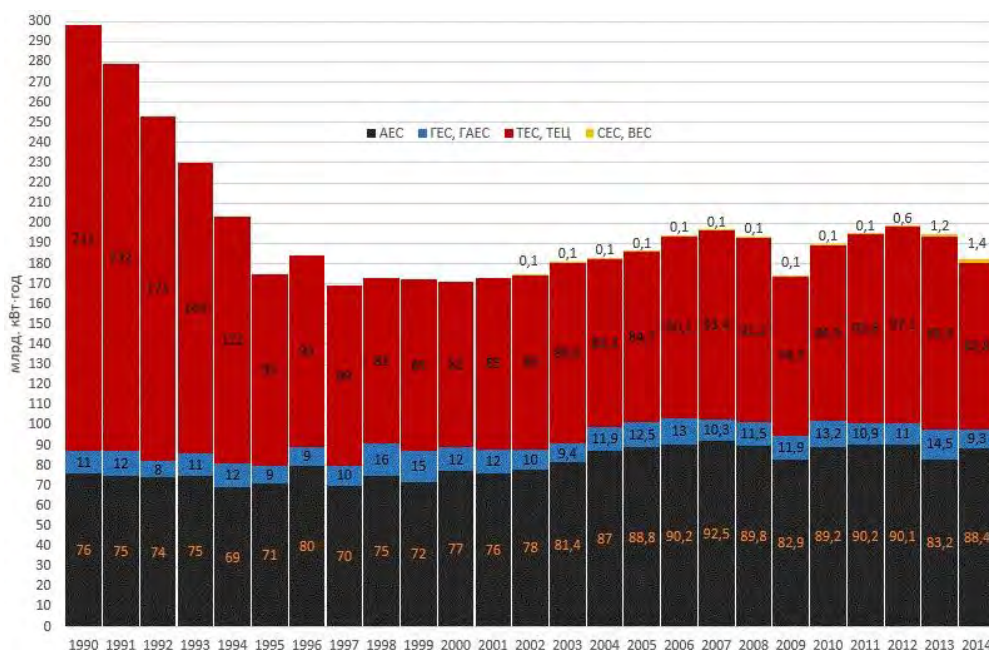


Рис. 2. Структура електроенергетики України



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"**
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

Основою мінерально-сировинної бази урану України є великі за розмірами родовища у Кіровоградському урановорудному районі, що належать до метасоматичного геолого-промислового типу з рядовими та бідними урановими рудами. Друге місце за своїм промисловим значенням займають родовища пісковикового геолого-промислового типу у палеогенових вуглистих відкладах платформного чохла. Нині в Україні виробляється 800–1000 т природного урану на рік при потребі – 2400–2500 т. Атомна енергетика України забезпечена запасами і ресурсами природного урану в надрах для виробництва ядерного палива на тривалий термін розвитку (практично на століття). Запаси урану в надрах України за категоріями розвідані та попередньо розвідані класифікації МАГАТЕ із собівартістю виробництва урану меншою 260 \$/кг становлять більше 250 тис. т, у тому числі: видобувні – більше 220 тис. т. Як бачимо використання атомної енергетики є необхідною передумовою для забезпечення належного рівня енергетичної безпеки та сталого розвитку нашої держави. За кількістю запасів і ресурсів урану Україна належить до першого десятка країн світу, які видобувають уран, її ресурсно-сировинна база є достатньою щоб задовольнити поточні та майбутні потреби [4].

Але, хотілося б зазначити, що енергетичне майбутнє світу залежить від ефективного використання відновлюваних джерел енергії (ВДЕ), та зменшення енергоємності промисловості, та побутової техніки.

Цілі, прийняті всією світовою спільнотою в рамках знакової Паризької Угоди, – обмежити глобальне потепління – вимагають здійснити перехід до відновлюваних джерел енергії в стислий часовий проміжок, а саме протягом кількох наступних десятиліть. Зокрема, щоб вберегти екосистеми планети та самих себе від катастрофічних наслідків змін клімату, людство має усунути викиди парникових газів від своєї діяльності та досягти негативного вуглецевого сальдо вже в другій половині 21 століття. Це означає, що до 2050 року транспорт, енергетика, промисловість та населення повинні повністю перейти на відновлювані джерела енергії, лишаючи більшу частину розвіданих покладів вугілля, а також значну частку запасів нафти і газу, в землі.

Те, що повний перехід на ВДЕ в усьому світі технічно та економічно можливий доведено цілою низкою досліджень. Перші детальні моделі та обґрунтування були опубліковані Greenpeace International 2007 року. Дослідження проведені в 2015 році, передбачають, що застосування відновлюваних джерел енергії дозволить надати загальний доступ до електропостачання та енергетичних послуг для 100 % населення у всіх країнах світу до 2030 року. А у 2050 році забезпечити глобальні енергетичні потреби людства за рахунок виключно ВДЕ.

В тому ж 2015 році команда дослідників зі Стенфордського та Каліфорнійського університетів на чолі з професором Марком Джейкобсоном, на основі наявних відкритих даних здійснила оцінку глобального потенціалу ВДЕ та продемонструвала, яким саме чином 139 країн світу, включаючи Україну, можуть повністю задовольнити свої енергетичні потреби за допомогою відновлюваної енергетики до 2050 року.

В той час як Китай та інші економічні лідери світу беруть курс на інноваційний розвиток та заміщення викопного палива, бути на узбіччі цих трансформацій для України не лише не вигідно, а й небезпечно, оскільки така політика залишає державу в енергетичній залежності від Росії. Гострі структурні проблеми застарілого та неефективного енергетичного сектору, геополітичні умови та євроінтеграційний курс вимагають того, щоб підвищення енергоефективності та перехід на відновлювані джерела енергії стали пріоритетним напрямком державної політики.

На відміну від перспектив енергоємної промисловості, довготермінові тренди в транспорті, побуті та сфері послуг є більш визначеними: використання енергоефективних технологій в будівництві, масове поширення електромобілів, електрифікація пасажирського та вантажного



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

транспорту (поступове заміщення нафти), застосування теплових насосів та кондиціонерів для опалення та охолодження, збільшення кількості енергоефективних побутових пристроїв та електроніки. Все це вимагатиме значних обсягів електроенергії, тому очікується значне збільшення частки електроенергії в споживанні енергетичних ресурсів. Революційний сценарій передбачає, що частка електроенергії в структурі споживання енергетичних ресурсів зросте з 17 % у 2012 р. до 56 % у 2050 р. [5].

В таких умовах перед державою постає питання якнайшвидшого впровадження новітніх технологій зі створення обладнання для сонячної, вітрової та інших напрямків відновлювальної енергетики. При цьому значно зростає потреба в надійній акумуляції отриманої електроенергії, для її подальшого використання.

У березні 2016 р. на презентації автомобіля Model 3 Ілон Маск заявив про амбітні плани Tesla. За його словами, до 2020 р. компанія планує зібрати 500 тис. авто. Для цього Tesla буде змушена скуповувати весь досяжний літій. Аналітики прогнозують збільшення попиту на літій у найближчі п'ять років у два-чотири рази: із 189 тис. т у 2016 р. до 400–600 тис. т до 2021 р. За словами експертів, такий стрибок забезпечить двократне зростання продажів акумуляторів для смартфонів та електрокарів. За даними аналітиків, найближчим часом настане стрімке збільшення виробництва електромобілів (рис. 3).

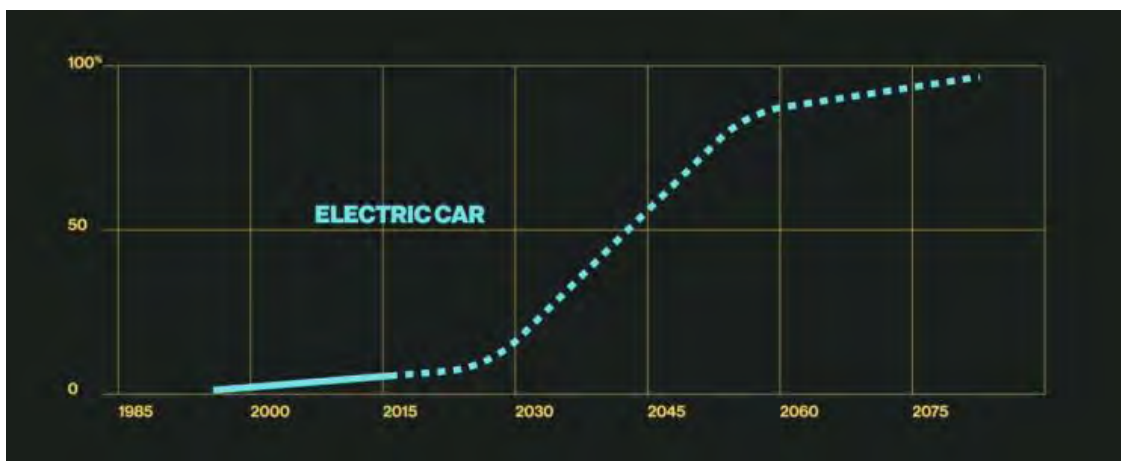


Рис. 3. Прогнозна динаміка виробництва електромобілів

Китай поставив за мету вивести 5 млн електромобілів на дороги країни до кінця 2020 р. Tesla і Volkswagen заявили про плани випускати понад 1 млн електромобілів щорічно до 2020–2025 років, а Daimler збирається витратити 10 млрд євро на запуск виробництва таких автомобілів. Аналітики стверджують, що у 2020 р. із 99 млн нових авто 2,87 млн матимуть електричну тягу. У 2025 р. цей показник перевищить 9,5 млн. Серед країн де найшвидше розвивається електротранспорт знаходиться і Україна (рис. 4), але без власного виробництва електромобілів.

Виробникам акумуляторів потрібно буде розробляти набагато більше родовищ, щоб забезпечувати потреби виробництва. Сумарний обсяг інвестицій у розробку родовищ повинен становити 350–750 млрд дол. США. Експерти по-різному оцінюють перспективи світового ринку літію. Проте переважає думка, що його дефіцит може становити 100 тис. т щорічно. Основною причиною стануть електромобілі. На одну машину з електричним двигуном потрібно в сто разів більше літію, ніж на батарею ноутбука. Невдовзі світ очікувано накриє «літієва лихоманка», що відкриває перед Україною непогані перспективи.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

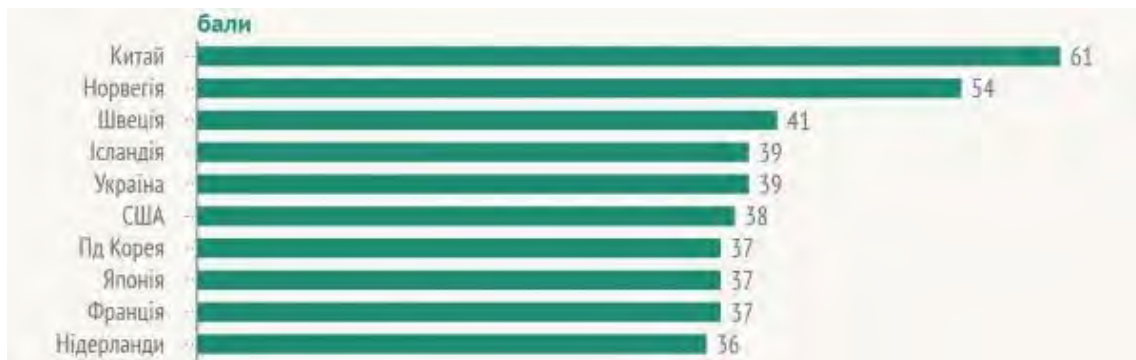


Рис. 4. Країни де найшвидше розвивається електротранспорт

Про це свідчить і екологічна політика у світі. Паризька угода, яка прийшла на зміну Кіотському протоколу у 2015 р., націлена суттєво зменшити викиди вуглекислого газу. Не останнє місце у цій боротьбі посідає заміна бензинових двигунів електричними. Так, до 2030 р. Нідерланди повністю відмовляться від бензинових та дизельних автомобілів. Франція та Німеччина планують зробити це до 2040 р. Не відстають від амбітних планів Велика Британія, Індія та Китай.

Наразі основний видобуток літію зосереджений у Південній Америці. Для ЄС це занадто складна та дорога логістика. Набагато дешевше інвестувати в українські родовища і збудувати тут потужний завод на кшталт Gigafactory Ілона Маска. Для України будівництво такого заводу стало б справжньою «золотою жилою». Тим паче, що Україна є лідером за запасами літію у Європі.

Потенційні вітчизняні й іноземні інвестори готові вкладати гроші у вивчення українських родовищ. Залишається донести до майбутніх партнерів думку, що в Україні є потенціал, аби претендувати на чільне місце на світовому ринку літію.

Попит на літій у світі зростатиме шаленими темпами. Україна має шанси стати одним з основних міжнародних гравців на цьому ринку. Світова галузь автовиробництва безповоротно змінюється. Нова технологія іонно-літєвих акумуляторів, яку розробили Ілон Маск і Tesla, стала плацдармом для завоювання світу електрокарами.

Такі стратегічні ресурси як вугілля, нафта й уран поступово залишаються в минулому, а 21 століття може стати сторіччям літію. Попит на нього зростає в геометричній прогресії. У світі цей метал виробляють у багатьох країнах. Україна теж може стати одним з основних міжнародних виробників літію. З появою нових технологій попит значно підвищився, і ціни на літій стрімко зросли. У 1990-х роках літій стартував з 1,5 тис. дол. США за тону, а у 2017 р. сягнув 20 тис. дол. США за тону (рис. 5).

Україна має всі шанси посісти гідне місце серед основних експортерів ключового елементу іонно-літєвих акумуляторів. В Україні є три найбільші ділянки літєвих руд: Полохівська, Шевченківська і Станкуватська. Вони розташовані на Українському щиті, який є унікальною рідкіснометалевою провінцією.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

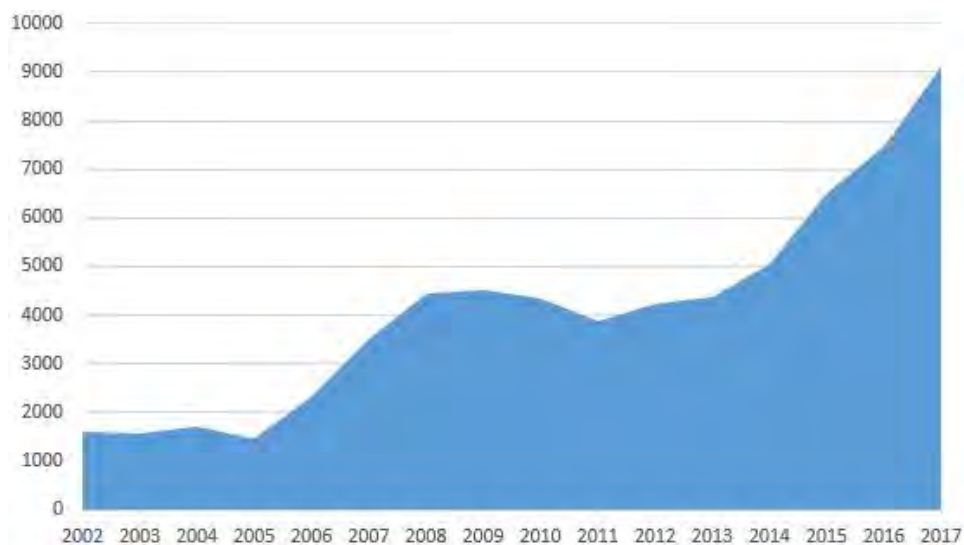


Рис. 5. Ціна тонни карбонату літію на світових ринках, \$/т

Полохівське родовище. Це один з найкращих об'єктів у Європі. Інженерно-геологічні та гірничотехнічні умови родовища прості та сприятливі, що підвищує економічну доцільність видобутку.

Прогнозні ресурси родовища – не менше 180 тис. т оксиду літію.

Початок робіт на родовищі пожвавив ринок геологорозвідки рудних копалин в Україні. Лабораторні аналізи свідчать про високу якість руд.

Станкуватська ділянка як і Полохівське родовище, розташовані в Кіровоградській області теж потребує геологічного вивчення. За ресурсами літію вона відповідає великому промисловому об'єкту.

Шевченківське родовище розташоване у Великоновоселівському районі Донецької області. Родовище вивчене детальніше і готове до видобування [2].

Південнокорейська компанія Samsung Electronics заявила про підготовку до випуску на ринок нових акумуляторів для мобільних пристроїв на базі графену. Як повідомляється, акумулятор має більш високу ємність, ніж традиційні рішення і заряджається в кілька разів швидше – на повний заряд буде потрібно всього 12 хвилин. Для порівняння, найсучасніші літій-іонні батареї заряджаються близько години. Батареї також можуть зберігати стабільність при температурі до 60 °C, таким чином, вони можуть бути використані в електричних автомобілях. До того ж, на початку цього року фахівці Інституту передових технологій «Samsung» відзвітували, що їм вдалося розробити новий революційний метод отримання графену, що має суттєво прискорити перехід до комерційного використання цього унікального матеріалу в електронних пристроях [6].

Графен був відкритий в 2004 р. Андрієм Геймом та Костянтином Новосьоловим із Манчестерського університету. За це відкриття вони були нагороджені Нобелівською премією з фізики за 2010 рік. По суті, графен – це чергова алотропія вуглецю, поряд з графітом і алмазом. Він являє собою лист вуглецю товщиною в один атом. Прозорий, гнучкий, тонкий (в мільйон разів тонше аркуша паперу), надлегкий (1 м² графену має масу 0,77 г), екологічно чистий і міцний (в 200 разів міцніший за сталь), а його провідність в рази швидша, ніж у найсучасніших кремнієвих чіпів. Матеріал проводить тепло, виробляє електроенергію, крім того, змінює свої властивості в



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

поєднанні з іншими матеріалами. До того ж, графен недорогий у виробництві, поширений в природі, і його відносно просто відновити після ушкоджень [1].

Україна займає провідне місце в Європі та світі за запасами графіту. Заваллівське родовище, що розробляється має залишкові запаси більше 22 млн т руди із середнім вмістом графіту 6,87 %, тобто близько 1,5 млн т графіту. Розвідані Буртинське та Балахівське родовища мають запаси відповідно 7,48 та 1,3 млн т із середнім вмістом близько 6 % графіту. Крім того розвідані дрібніші Петрівське, Троїцьке та Маріупольське родовища із запасами від 500 до 150 тис. т. Також відомо багато перспективних рудопроявів, які при їх довивченні зможуть значно підвищити розвідані запаси графіту в Україні.

Україна має найбільший потенціал в Європі щодо літію. Запаси Українського графіту теж одні з найбільших в Європі. Потрібен лише привабливий інвестиційний клімат в державі для реалізації уранових, літієвих, графітових та інших проектів.

Література

1. «Зарядити смартфон за 12 хвилин: Samsung створив новий акумулятор», Укрінформ. – 2017.
2. Кашук Д. «Біла нафта»: як Україна може заробити на «літієвій лихоманці» – газета Українська правда – 2018. <https://www.epravda.com.ua/publications/2018/01/31/633606>.
3. Нова енергетична стратегія України до 2035 року: «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність» (Проект) – 2017.
4. Рудько Г.І. Енергетичні ресурси геологічного середовища України та їх значення для національної безпеки держави, К. 2016.
5. Савицький О., Алієва О. «Енергетичний Перехід» – найбільший виклик часу для України – 2017, <http://climategroup.org.ua/?p=4528>.
6. «Samsung develops battery that charges 5 times faster» – The Investor – 2018. <http://www.theinvestor.co.kr/view.php?ud=20171127000494/>.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

УДК 553.98

**ПЕРСПЕКТИВИ РЕАЛІЗАЦІЇ КОНЦЕПЦІЇ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ І
ОПТИМІЗАЦІЇ НАФТОГАЗОВИДОБУТКУ З УРАХУВАННЯМ ПРИРОДНИХ
ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ**

*Вдовиченко А.І., Vdovichenkoai@gmail.com,
Академія технологічних наук України, м Київ, Україна*

На підставі поглибленого аналізу результатів сучасних опублікованих досліджень процесів відновлення вуглеводних покладів та екологічних загроз внаслідок природних викидів газу науково обґрунтовано концепцію інтенсифікації і оптимізації нафтогазовидобутку з урахуванням відновлювальних процесів, завдяки якій кардинально змінюється відношення до вуглеводних покладів, як до відновлювальних, невичерпних і екологічно чистих джерел енергії, інтенсифікація і оптимізація видобутку яких дозволяє вирішити важливі соціально-економічні і глобальні екологічні проблеми людства.

Огляд результатів нових досліджень і практик суттєво розвивають уявлення про відновлювальні процеси і підтверджують доцільність широкомасштабних заходів з впровадження запропонованої концепції.

Реалізація концепції на початкових етапах не потребує кардинальних реформ і значних інвестицій, але мобілізація і концентрація наявних фінансового, наукового, технічного і кадрового потенціалу на цьому напрямку відразу дасть відчутні результати, які в подальшому стануть значним поштовхом для більш масштабних дій.

Врахування вимог концепції при розробці державної стратегії в енергетичній сфері суттєво вплине на інвестиційну політику в надрокористуванні.

**PROSPECTS OF REALIZATION OF CONCEPTION OF INTENSIFICATION
AND OPTIMIZATION EXTRACTION OF OIL AND GAS ARE TAKING INTO
ACCOUNT OF NATURAL RENOVATION PROCESSES**

*Vdovychenko A., Vdovichenkoai@gmail.com ,
An academy of technological sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine*

On the basis of deep analysis of results of the modern published researches of processes of proceeding in carbohydrate beds and ecological threats as a result of natural extrass of gas scientifically grounded conception of intensification and optimization of extraction of oil and gas taking into account renovation processes, due to which cardinaly attitude changes toward carbohydrate beds, as to the renovation, inexhaustible and environmentally clean energy sources, intensification and optimization of booty of which allows to decide.

The review of results of new researches and practices is substantially developed by the pictures of renovation processes and confirm expedience of large-scale measures on introduction of the offered conception.

Realization of conception on the initial stages does not need cardinal reforms and considerable investments, but mobilization and concentration of present financial, scientific, technical and skilled potential on this direction at once will give perceptible results which in future will become a considerable shove for more scale actions. Account of requirements of conception at development of state strategy in a power sphere substantially will influence on an investment policy in subsoil use.

Актуальність проблеми. Нещодавно ще безперечно панувала думка, що нафта і газ є вичерпними енергетичними ресурсами, а їх видобуток створює екологічну небезпеку, що суттєво стримує розвиток нафтогазової справи. Проте, останнім часом з'явилися переконливі докази, які змінюють уявлення про походження і міграцію вуглеводнів, кардинально переорієнтовують відношення до вуглеводних покладів, як до відновлювальних, невичерпних і екологічно чистих джерел енергії, інтенсифікація і оптимізація видобутку яких дозволяє вирішити важливі соціально-економічні і глобальні екологічні проблеми людства. Тому актуальність розвитку цієї теми є очевидною.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

Мета роботи. На підставі аналізу результатів нових опублікованих досліджень природних процесів відновлення вуглеводних покладів, екологічних загроз від природних викидів газу та сучасних відновлюваних практик, додатково обґрунтувати перспективи розвитку широкомасштабних заходів з реалізації концепції інтенсифікації і оптимізації нафтогазовидобутку в Україні з урахуванням відновлювальних процесів в аспекті вирішення глобальних екологічних і соціально-економічних проблем.

Аналіз нових опублікованих досліджень за темою. В основу досліджень покладені матеріали звіту [1], за темою регенерації покладів вуглеводнів авторів А.М. Ковалю, Ю.З. Крупського, В.О. Оксєоненка, Н.В. Дюганчука, І.І. Іщенко та інших які дійшли висновку, що швидкість відновлення запасів на деяких нафтогазових площах може складати кілька десятків і, навіть кілька років, тобто процеси міграції вуглеводнів за певних умов відбуваються досить швидко.

Академік О.Ю. Лукін за результатами комплексного вивчення деяких родовищ вважає, що глибоко залягаючи газоконденсатні родовища перебувають в процесі формування, при чому такими темпами, які зіставляються із темпами самого інтенсивного видобутку [2].

Обширний узагальнюючий матеріал з ретельним аналізом сучасних концепцій формування вуглеводних покладів наведений в роботі Г.І. Рудька, О.І. Бондаря, В.І. Ловинюкова та ін. [3]. Важливим чинником формування нафтогазових родовищ визнається дегазація Землі. Розкрито глобальні геодинамічні та геохімічні аспекти вуглеводневої гілки дегазації, природу глибинних відновлювальних флюїдів, формування каналів дегазації та флюїдизованих осередків. Висновки наведені в цій роботі ґрунтуються на дослідженнях відомих науковців М.О. Кудрявцева, В.Б. Порфір'єва, Е.Б. Чекалюка, М.П. Кропоткіна, А.М. Дмитрієвського, І.І. Чебаненка, Г.Н. Доленка, В.І. Созанського, Ф.А. Летнікова, Б.А. Соколова та інших.

А.М. Коваль і П.М. Чепіль у праці [4] переконливо доводять, що очевидність існування процесу регенерації наглядно демонструють феноменальні факти, які були виявлені в результаті тривалих спостережень при розробці відомих нафтогазових родовищ. Надра Землі розглядаються як високоенергетичний природний реактор, де адіабатично і дискретно протягом різних геологічних періодів відбувається синтез метану, в числі інших вуглеводневих сполук, і є всі підстави стверджувати про наявність сталого практично невичерпного їхнього джерела.

Аналізом даних про сучасні потужні викиди та виливи вуглеводнів із надр на земну поверхню в нафтогазоносних басейнах світу було встановлено, що нафтогазонакопичення є всього лише дрібним побічним явищем на фоні набагато масштабнішого (у багато тисяч разів) процесу глибинної дегазації Землі, при якому через розріз земної кори проходять гігантські кількості газу на шляху в гідросферу і атмосферу. Про катастрофічні екологічні загрози, які створюють природні газові викиди на родовищах вуглеводнів і прилеглих до них територіях, викладено у дослідженнях російського вченого В.І. Богоявленського [5].

Природні викиди вуглеводнів створюють укр. небезпечну екологічно ситуацію у м. Бориславі та інших нафтогазовидобувних районах України. Як показали дослідження проведені НДПІ ПАТ «Укрнафта», що головним заходом зменшення загазованості атмосфери метаном є інтенсифікація нафтогазовидобутку [6].

Сучасні технології ізоляційних робіт при освоєнні родовищ практично виключають між пластові перетоки і викиди вуглеводнів на поверхню, а тому техногенні загрози при будівництві свердловини зведені до мінімуму і ризики при цьому не перевищують ті, які створюються іншими сферами промислової діяльності. А власне видобуток нафти і газу є найбільш екологічно чистим виробництвом. Характерним прикладом цього є видобуток нафти і газу безпосередньо у парках,



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

зонах відпочинку і на територіях житлових комплексів Борислава, курортах Східниці та інших населених пунктів нафтопромислових районів [6].

Українські сервісні і бурові підприємства володіють сучасними технологіями, мають достатній досвід відновлювальних робіт світового рівня і спроможні забезпечити необхідні темпи інтенсифікації. При сучасних високоефективних технологіях пошуків, розвідки, освоєння і відновлення вуглеводних родовищ газовидобуток стає однією із найбільш прибуткових сфер діяльності і тому мобілізація коштів на цьому напрямку дає найбільший результат [7].

Враховуючи, що інтенсифікація і оптимізація нафтогазовидобутку з урахуванням процесу природного відновлення покладів вирішують одночасно не тільки важливі соціально-економічні, але і глобальні екологічні проблеми, Академією технологічних наук України спільно із іншими науковими установами та організаціями був розроблений, обговорений, підтриманий науковою спільнотою і громадськістю та направлений на розгляд до Уряду проект концепції інтенсифікації і оптимізації нафтогазовидобутку в Україні з урахуванням відновлювальних процесів [8].

Основні положення концепції:

1. Беззаперечно визнається існування природного процесу відновлення вуглеводних покладів висхідними потоками мантийних флюїдів, який є надзвичайно потужним і здатний підживлювати родовища до рівня їх невичерпаності при умові збалансованого видобутку.

2. В галузі надрокористування повинна здійснюватись державна політика щодо запровадження ощадливих режимів експлуатації родовищ, щоби запобігти виснаженню їх природних систем.

3. В теорії геології нафти і газу є важливим відображення існування вогнищ нафтогазоутворення, з якими пов'язанні полюси нафтогазонакопичення, а будь-який поклад вуглеводнів розглядати як систему, здатну до самовідновлення у відносно короткий час, вимірюваний роками.

4. В теорії і практиці розробки родовищ головними принципом повинні стати збалансований видобуток за темпами певного співвідношення із масштабами регенерації.

5. Головним напрямом інтенсифікації на першому етапі є заходи по відновленню виснажених родовищ за рахунок сучасних відновлювальних технологій, а в подальшому розвитку пошукових робіт на глибокі горизонти у вузлах з високим рівнем природного підживлення.

6. Українські сервісні і бурові підприємства володіють сучасними технологіями, мають достатній досвід відновлювальних робіт світового рівня і спроможні забезпечити необхідні темпи інтенсифікації.

7. Оптимізація процесу видобування вуглеводнів передбачає зменшення навантаження на свердловину чи поклад до рівня відновлення, а збільшення загального обсягу видобутку повинно здійснюватись за рахунок введення в експлуатацію значної кількості, як відновлених, так і нових свердловин на перспективних площах.

8. Невід'ємною складовою і умовою оптимізації є створення єдиного всеохоплюючого державного моніторингу видобутку і стану усіх без виключення родовищ, свердловин і газопроводів для відображенням і врахування дії процесу їх відновлювання.

9. Визнається той факт, що природні викиди газів створюють найбільшу екологічну загрозу, яка набагато більша ніж антропогенні викиди, і зменшення якої можливе тільки за рахунок інтенсифікації видобутку вуглеводнів.

10. Розробка родовищ нафти і газу є найбільш екологічно чистим видом промислової діяльності і її розвиток розв'язує глобальні екологічні проблеми.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

11. При сучасних високоефективних технологіях пошуків, розвідки, освоєння і відновлення вуглеводних родовищ газовидобуток стає однією із найбільш прибуткових сфер діяльності і тому мобілізація коштів на цьому напрямку дає найбільший результат, а відповідно і надходження до державного бюджету.

12. Реалізація концепції можлива лише за умови широкомасштабних державних заходів, які передбачають задіяти усі сфери суспільної діяльності, переорієнтацію усіх програм та мобілізація і концентрація всього наявного в країні ресурсу на виконання головної програми, від якої прямо залежать всі інші, зокрема і обороноздатність, і незалежність України.

Реалізація концепції відразу дасть відчутні результати, які в подальшому стануть значним поштовхом для більш масштабних дій в розвитку наукової, освітянської, промислової і підприємницької діяльності у всіх галузях.

Огляд результатів нових досліджень і практик [9] суттєво розвивають уявлення про відновлювальні процеси і підтверджують доцільність широкомасштабних заходів з впровадження запропонованої концепції.

Розширюють перспективи реалізації концепції дослідження виконані Я.Г. Лазаруком в Інституті геології і геохімії горючих копалин НАН України [10], якими переконливо підтверджено процес поповнення вуглеводних покладів на деяких родовищах України. Запропоновано здійснювати моніторинг вироблених покладів з метою оцінки їхньої ймовірної регенерації.

Суттєвим гальмом в реалізації концепції є законодавчі прогалини в енергетичній сфері. Так, в Законі України «Про альтернативні джерела енергії» відсутнє наукове обґрунтування загальних принципів і підходів віднесення джерел енергії до категорії альтернативних. Внаслідок цього суспільство не зосереджується на розв'язанні важливих дійсно існуючих проблем, а розпорошується на безліч мало значущих заходів, інколи із сумнівним результатом. В роботі [11] висвітлені ці проблеми та запропоновані шляхи їх вирішення.

Висновки.

1. Концепцію інтенсифікації і оптимізації нафтогазовидобутку в Україні з урахуванням відновлювальних процесів можна вважати достатньо обґрунтованою та апробованою науковцями з нафтогазової геології та і фахівцями з розробки вуглеводних покладів.

2. В основу Концепції покладені переконливо теоретично доведені і практично підтверджені, погляди на існування потужного процесу природного відновлення вуглеводних покладів, що дає підстави віднести поклади нафту і газу до відновлювальних джерел енергії, а при відповідній оптимізації видобутку вони є практично невичерпними.

3. Широкомасштабні роботи по інтенсифікації видобутку газу згідно концепції суттєво зменшують природне забруднення атмосфери, що сприяє вирішенню глобальних екологічних проблем.

4. Реалізація концепції на початкових етапах не потребує кардинальних реформ і значних інвестицій, але мобілізація і концентрація наявних фінансового, наукового, технічного і кадрового потенціалу на цьому напрямку відразу дасть відчутні результати, які в подальшому стануть значним поштовхом для більш масштабних дій.

5. Головним завданням наукової спільноти в цьому напрямку є активне відстоювання основних положень концепції при формуванні і реалізації державної політики в енергетичній сфері.

6. Врахування вимог концепції при розробці державної стратегії в енергетичній сфері суттєво вплине на інвестиційну політику в надрокористуванні.



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

Література

1. Вивчення можливості регенерації покладів вуглеводнів Східних та Західних нафтогазоносних регіонів України. Звіт про виконання робіт за договором № 4/17 від 22.04.2009 (заключний) / А.М. Коваль, Ю.З. Крупський, В.О. Оксьоненко та інші. Київ: НВП «Геосвіт». – 2009. – С. 286.
2. Лукін О.Ю. Забезпечення України власним природним газом: проблемні аспекти. За матеріалами наукової доповіді на засіданні Президії НАН України, 2 липня 2014 року // Вісник НАН України. – 2014. – №9. – С. 16–22.
3. Рудько Г.І., Бондар О.І., Ловинюков В.І. та ін. Енергетичні ресурси геологічного середовища України (стан та перспективи): у 2 т. / за ред. Г.І. Рудька. – м. Чернівці: Букрек, 2014. – Т. 1. – 528 с.
4. Вдовиченко А.І., Коваль А.М., Чепіль П.М. Проблеми наросування запасів і видобутку нафти і газу в Україні за рахунок їх відновлення // Нафта і газ. Наука – Освіта – Виробництво: шляхи інтеграції та інноваційного розвитку: матеріали Всеукраїнської науково-технічної конференції (м. Дрогобич, 10–11 березня 2016р). – Дрогобич: ТЗОВ «Трек – ЛТД». – 2016. – С. 39–47.
5. Богоявленский В.И. Выбросы газа и нефти на суше и акваториях Арктики и Мирового океана // Бурение и нефть. – 2015. – № 6. – С. 4–10.
6. Вдовиченко А.І. Передові технології інтенсифікації нафтогазовидобутку в Україні // Економічний розвиток: теорія, методологія, управління [матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції]. – Будапешт – Прага – Київ. – 2015. – С. 74–79.
7. Вдовиченко А.І. Відновлювальні нафтогазовидобувні технології у вирішенні глобальних екологічних і економічних проблем / А.І. Вдовиченко // Матеріали Міжнародної конференції «Форум гірників–2016», 5–8 жовтня 2016 р., м. Дніпро. – Д: Національний гірничий університет. – 2016. – Т. 1. – С. 31–37.
8. Вдовиченко А.І., Єрмаков П.П., Єрмаков М.П. Концепція інтенсифікації і оптимізації нафтогазовидобутку в Україні з урахуванням відновлювальних процесів // Породоразрушающий и меаллообработывающий инструмент – техника и технология его изготовления и применения: сб. науч. тр. – К: ИСМ им. В.Н. Бакуля НАН Украины. – 2016. – Вып. 19. – С. 5–10.
9. Вдовиченко А.І. До питання відновлення вуглеводних покладів // Нафта і газ. Наука – Освіта – Виробництво: шляхи інтеграції та інноваційного розвитку: матеріали Всеукраїнської науково-технічної конференції (м. Дрогобич, 02–03 березня 2017 р.). – Дрогобич: ТЗОВ «Трек – ЛТД». – 2017. – С. 48–51.
10. Лазарук Я.Г. Регенерація покладів вуглеводних родовищ в Україні // Надрокористування в Україні. Перспективи інвестування. Матеріали 4-ї Міжнародної науково-практичної конференції: у 2т. (6–10 листопада 2017 р., м. Трускавець). – ДКЗ України. –К.: ДКЗ, 2017. – Т. 2. – С. 88–93.
11. Вдовиченко А.І., Чернієнко Н.М. Альтернативні джерела енергії: наслідки законодавчих прогалин // Нафта і газ. Наука – Освіта – Виробництво: шляхи інтеграції та інноваційного розвитку: матеріали Всеукраїнської науково-технічної конференції (м. Дрогобич, 18–19 квітня 2018 р.). – Дрогобич: ТЗОВ «Трек – ЛТД». – 2018. – С. 29–34.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

УДК 538.971

ВИКОРИСТАННЯ ТЕРМОЕЛЕКТРИКИ ДЛЯ ПЕРЕТВОРЕННЯ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ СОНЦЯ В ЕЛЕКТРИЧНУ

*Галушак М.О., д. фіз.-мат. н., проф., galuschak@nung.edu.ua,
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
м. Івано-Франківськ, Україна*

Представлено результати досліджень термоелектричних матеріалів на основі телуриду свинцю, встановлено технологічні шляхи оптимізації їх термоелектричних параметрів і показано їх використання для створення термогенераторів, що працюють на ефекті Зеебека для прямого перетворення сонячної теплової енергії в електричну. Запропонована конструкція портативного термоелектричного генератора, до складу якого входять термоелектричні модулі для перетворення сонячної теплової енергії акумульованої рідиною. Розроблено та впроваджено проект використання сонячної теплоакумуляційної системи для опалення та гарячого водопостачання спортивного комплексу і нагріву води у басейні.

THE USE OF THERMOELECTRICITY FOR TRANSFORMATION OF SOLAR THERMAL ENERGY INTO ELECTRIC ONE

*Galushhak M., Dr. Sci. (Phys.-Math.), Prof., galuschak@nung.edu.ua,
Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ivano-Frankivsk, Ukraine*

Research results of lead telluride-based thermoelectric materials have been presented, technological ways for optimization of their thermoelectric parameters have been established and their use for creation of thermoelectric generators operating on the basis of the Seebeck effect for direct transformation of solar thermal energy into electric one has been shown. A design of the portable thermoelectric generator the composition of which includes thermoelectric modules for transformation of solar thermal energy accumulated by liquid has been proposed. The project of use of a solar heat-accumulating system for heating and hot water supply of the sports complex and water heating in the pool has been developed and implemented.

У зв'язку із зростанням проблем екологічного характеру та поступовим вичерпуванням існуючих природних сировинних ресурсів все відчутнішою стає необхідність використання альтернативних джерел енергії.

Одним із найбільш перспективних видів відновлювальних джерел енергії є сонячна радіація. Річна кількість сонячної енергії в тисячі разів перевищує потреби населення нашої планети, але тільки незначна її частина використовується на задоволення цих потреб. Використання класичного підходу до вирішення проблем енергозабезпечення із застосуванням сонячних батарей є найбільш відомим та простим, але малоефективним в умовах малої сонячної інсоляції. Також відомо, що сонячні елементи здатні сприймати тільки 18 % тієї сонячної радіації, яка потрапляє на них. Більша частина енергії сонця, а це приблизно 70 %, розсіюється у вигляді теплової енергії, яку за допомогою фотоелектричного перетворення використати неможливо. Отже, доцільним стає використання саме теплової енергії для перетворення її в електричну. Тому, сонячна енергетика в поєднанні з термоелектрикою має сьогодні всі передумови, щоб частково вирішити енергетичні проблеми України, особливо по електропостачанню віддалених не електрифікованих осель, електроживленню приладів автоматики та моніторингу навантажень на трубопроводи і їх електрокорозійний захист, рекуперації теплової енергії газоперекачувальних станцій тощо. Системи сонячних батарей і термогенераторів з хімічними акумуляторами є практично єдиними, економічно придатними для живлення апаратури в умовах відсутності мережі центрального енергопостачання. На основі термоелектричних явищ створені термоелектричні генератори і холодильники, які характеризуються великим терміном експлуатації внаслідок відсутності швидкозношуваних рухомих частин, безшумністю і надійністю роботи, малою вагою і



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

високою питомою енергоємністю, відсутністю забруднення навколишнього середовища, можливістю створення комбінованих систем електроживлення та опалення приміщень тощо.

Нами розроблено новий спосіб і технологію одержання термоелектричних напівпровідникових матеріалів на основі плюмбум телуриду з високою термоелектричною добротністю та підтверджено перспективність їх використання в інтервалі робочих температур 400–850 К. Зазначимо, що термоелектричні матеріали (ТЕ) характеризуються рядом параметрів, які визначають ефективність їх практичного використання, а саме: питомий електричний опір (ρ), коефіцієнт термо-Е.Р.С. (α), коефіцієнт теплопровідності (χ), термоелектрична добротність ($Z = \frac{\alpha^2}{\rho\chi}$), безрозмірна термоелектрична добротність (ZT). Термоелектричні матеріали для яких $ZT \approx 1$ вважаються перспективними для практичного застосування.

Встановлені основні шляхи покращання термоелектричних параметрів матеріалу через оптимізацію за рахунок зменшення теплопровідності та зростання електропровідності. Підтверджено, що теплопровідність матеріалу визначається характером розсіювання фононів, яке можна зробити більш ефективним при легуванні ізовалентними чи гетеровалентними домішками у твердих розчинах. Також отримано підтвердження зростання питомої електропровідності (зменшення питомого опору) зі збільшенням кількості домішки, яка призводить до росту концентрації носіїв, що і збільшує електропровідність.

Запропоновано нові підходи щодо використання сонячної енергії, які полягають у тому, що за допомогою орієнтованої геліостатом системи колекторів сонячну енергію перетворюють спочатку в теплову, носієм якої є рідина (неорганічна й нетоксична), а у подальшому частину цієї теплової енергії перетворюють в електричну за допомогою термогенератора спеціальної конструкції.

Запропоновано конструкцію термоелектричного генератора (ТЕГ) для перетворення сонячної теплової енергії, акумульованої рідиною, що рухається по циліндричній трубі в електричну (рис. 1). Навколо труби з підігрітою рідиною розміщується система розроблених нами ТЕГ, що складається із двадцяти термоелементів розмірами $5 \times 5 \times 0,4$ см при різниці температур 150°C між холодними і гарячими площинами та дає корисну потужність 237,3 Вт.

В університеті послідовно впроваджується довгострокова програма по енергозбереженню та використанню альтернативних джерел енергії. Зокрема, на основі результатів досліджень розроблено проект і впроваджено сонячну теплоаккумуляційну систему опалення та гарячого водопостачання спортивного комплексу, в тому числі для нагріву води у басейні (рис. 2). Сонячна тепла станція у повному обсязі забезпечує роботу басейну протягом літніх місяців (економія коштів становить 428 044 грн).

Зазначимо, що прямий шлях перетворення теплової енергії сонця в електричну із застосуванням термоелектричних перетворювачів енергії є найбільш придатним, незважаючи на те, що для термоелектричного перетворення характерний досить низький коефіцієнт корисної дії, який складає до 10 %. У той же час роботи з одержання нових термоелектричних матеріалів дозволять підвищити його до 15–20 %, що суттєво збільшить економічну ефективність даного методу.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
**"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
 ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**
 Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

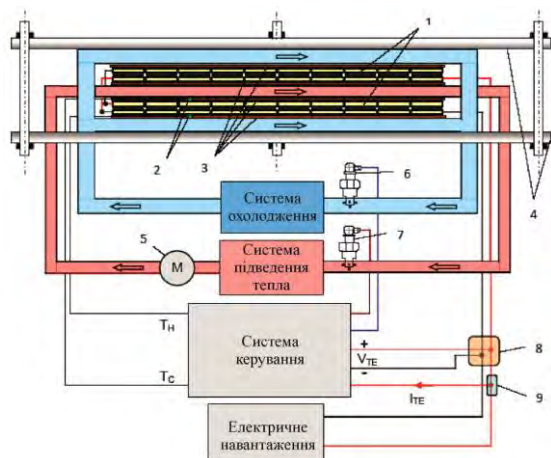


**Рис. 1. Структура нового портативного
ТЕГ 100 Вт:**

- 1 – термоелектричні модулі; 2 – Т-подібна
термопара; 3 – мідні теплові
стабілізаційні листи; 4 – стабілізатори;
5 – циркуляційний двигун;
6 – витратомір холодної води;
7 – витратомір гарячої води; 8 – датчик
напруги; 9 – датчик струму**

Література

1. Kim, R. Y., Lai, J. S., York, B., and Koran, A. Analysis and design of maximum power point tracking scheme for thermoelectric battery energy storage system. – IEEE T. Instrum. Meas., 2009. – 56 (9). – pp. 3709–3716.
2. Niu, X., Yu, J., and Wang, S. Experimental study on low-temperature waste heat thermoelectric generator. – J. Power Sources, 2009. – 188 (2). – pp. 621–626.



Рис. 2. Сонячна теплова станція



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

СЕКЦІЯ 10

ПРОБЛЕМИ МЕДИЧНОЇ ГЕОЛОГІЇ





П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

УДК 543.3: 543.064

**МЕДИКО-ГЕОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ РАЙОНУ ЛЬВІВСЬКОГО
СМІТТЄЗВАЛИЩА**

Волошин П.К., к. геол.-мін. н., доц., petro.woloshyn@gmail.com;

Кремінь Н.Ю., к. геогр. н., nadiya.kremin@lnu.edu.ua;

Львівський національний університет імені Івана Франка, м. Львів, Україна

Наведено результати досліджень екологічного стану геологічного і суміжних середовищ. Встановлено, що високим ступенем забруднення характеризуються практично усі природні складові, як у межах санітарно-захисної зони, так і поза нею. Значне забруднення має й вирощена у сфері впливу смітника сільськогосподарська продукція. Усе це суттєво впливає на стан здоров'я мешканців навколишніх населених пунктів.

**MEDICAL AND GEOLOGICAL PROBLEMS OF THE DISTRICT OF LVIV
LANDFILL**

Voloshyn P., Cand. Sci. (Geol.-Miner.), Assoc. Prof., petro.woloshyn@gmail.com;

Kremin N., Cand. Sci. (Geogr.), nadiya.kremin@lnu.edu.ua;

Ivan Franko Nacional University of Lviv, Lviv, Ukraine

The results of researches of the ecological state of geological and related environments are presented. It is established that a high degree of pollution is characterized by virtually all natural components, both inside and outside the sanitary protection zone. There is a significant pollution and grown in the sphere of the influence of garbage on agricultural products. All this has a significant impact on the health of the inhabitants of the surrounding settlements.

Актуальність проблеми. Проблема поводження з твердими побутовими відходами є однією з найбільш актуальних та життєво важливих екологічних проблем України. Переважна більшість міських сміттєзвалищ не відповідає елементарним вимогам до їх влаштування та експлуатації. Особливо це стосується накопичувачів, створених у 50–70 роках минулого століття. У них відсутні ізолюючі захисні екрани, часто порушується технологія складування. Внаслідок цього вони із природоохоронних споруд, які забезпечують захист від забруднення атмосфери, ґрунтового-рослинного покриву, підземних і поверхневих вод, перетворюються у потужні вогнища дестабілізації екологічної ситуації.

Усе це ставить на порядок денний необхідність детального вивчення екологічного та санітарно-гігієнічного стану прилеглих до сміттєзвалищ територій. Особливо гострою ця проблема є для найбільшого в західному регіоні Львівського сміттєзвалища. Воно розташоване за три кілометри від північної межі м. Львова, поблизу с. Великі Грибовичі та функціонує з 1958 р. Крім сміття на його території накопичено понад 200 тис. т кислих гудронів – відходів Львівського нафтопереробного заводу.

Товщина шару сміття у південно-східній частині полігона досягає 50 м, у північно-західній – коливається від 1–3 до 10 м. Сумарна його площа становить 33,6 га.

Полігон розташований у густо заселеному районі. У його санітарно-захисній зоні розташовані значні масиви сільськогосподарських угідь, на яких вирощується продукція, що реалізується у м. Львів. У північно-східній її частині знаходиться житлова забудова с. Великі Грибовичі. На південному заході і півдні безпосередньо біля звалища розташований дачний масив.

Проблеми оцінки характеру та особливостей впливу звалища на різні компоненти довкілля розглядалась багатьма авторами [1–7].



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

Метою досліджень була оцінка екологічного та санітарно-гігієнічного стану геологічного та суміжних середовищ прилеглих до сміттєзвалища територій, їхній вплив на здоров'я мешканців поряд розташованих населених пунктів.

Проведені дослідження показали, що сміттєзвалище розташоване у несприятливих щодо функціонування цього екологічно небезпечного об'єкта умовах. До найважливіших чинників, які визначають особливості накопичення та поширення забруднень відносно рельєфу, геологічну будову, гідрогеологічні умови, клімат, ґрунти.

Рельєф району сміттєзвалища і прилеглих територій характеризується значною строкатістю. Ділянка, на якій розміщене сміттєзвалище, приурочена до зони зчленування горбистої височини Розточчя та Малехівського лесового пасма Малого Полісся.

Територія сміттєзвалища охоплює південно-східні схили та вершинну поверхню невеликого за площею локального вододілу, утвореного верхів'ям долини р. Малехівки та безіменного потоку, який протікає через с. Малі Грибовичі і впадає у р. Стара.

Ділянки, що безпосередньо прилягають до нього, розчленовані численними глибоко врізаними (50–70 м) ярами, які полегшують проникнення забруднень у товщу гірських порід і поширення їх практично у всіх напрямках.

У *геологічному розрізі* району бере участь строкатий комплекс відкладів верхньої крейди, неогену та четвертинної системи. Практично всюди з поверхні залягають різні за генезою та літологічним складом накопичення плейстоцену. Найбільш поширеними серед них є еолово-делювіальні лесовидні супіски і суглинки. Вони суцільним плащем покривають Малехіське лесове пасмо, вододіли та схили височини Розточчя. Такого типу породи залягають і безпосередньо під смітником. Товщина шару цих відкладів під сміттям становить 8–10 м. У міжпасмовій улоговині, долинах річок і потоків та днищах ярів і балок залягає товща алювіальних, алювіально-пролювіальних та алювіально-делювіальних відкладів голоцену та верхнього плейстоцену. Вони представлені супісками, суглинками, дрібнозернистими пісками, часто заторфованими. Загальна їх потужність коливається від 4 до 12 м.

Неогенові відклади підстеляють описані вище товщі четвертинного віку і мають чітку геоморфологічну приуроченість. Вони поширені лише у межах височини Розточчя, власне під тілом сміттєзвалища. Їхня потужність коливається у дуже широких межах – від 10–15 до 35–50 м і контролюється глибиною залягання верхньокрейдових мергелів. Неогеновий комплекс представлений переважно різнозернистими кварцовими пісками з прошарками вапняковистих пісковиків та хомогенних ратинських вапняків. На окремих ділянках товщина шарів піску скорочується і в розрізі переважають вапняки.

Верхньокрейдові відклади у районі робіт представлені мергелями маастрихтського ярусу. Вони, на відміну від накопичень неогену, поширені на всій території. Характерною особливістю їх є значний діапазон коливання глибини залягання, яка змінюється від 16 до 82 м. Такі масштабні коливання глибини залягання мергелів істотно впливають на умови формування підземних вод і напрямок їхнього руху.

У верхній частині товщі мергелів фіксується кора звітрювання, складена мергелистою глиною. Її потужність змінюється у широких межах: від 1–3 до 5–10 м. Наявність глинистого шару над тріщинуватими мергелями сприяє формуванню напору у водоносному горизонті і покращує їхній природний захист від забруднення.

Гідрогеологічні особливості району можна, без перебільшення, віднести до ключових природних чинників, які визначають екологічні умови проживання людини на тій чи іншій території, адже підземні води є основним джерелом питного водопостачання. На досліджуваній



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

території виділяються три водоносні комплекси: четвертинний, неогеновий і верхньокрейдовий. Практично усі вони використовуються для водопостачання прилеглих населених пунктів.

Важливою особливістю вод еолово-делювіальних відкладів є достатньо близьке від поверхні залягання, непогана якість води і, у той же час, висока вразливість до антропогенного забруднення (через абсолютну природну незахищеність). У межах вододільної частини Розточчя, де власне розташований полігон, завдяки сильному і глибокому розчленуванню цієї частини території вони відсутні.

Четвертинний водоносний горизонт алювіально-делювіальних та алювіально-болотних відкладів, що формується у внутрішньопасмовій улоговині, яка безпосередньо прилягає до південно-східної межі звалища (до збірників фільтрату), залягає практично біля поверхні, не має жодного природного захисту і найбільше піддається його впливу.

Підземні води неогенового горизонту зустрічаються спорадично, вони формуються у сприятливих для цього геологічних умовах і розвантажуються у вигляді численних джерел у глибоких ярах. Враховуючи цілковиту їхню незахищеність, вони є досить вразливими до забруднення.

Верхньокрейдовий водоносний горизонт є найбільш поширеним на території досліджень. Він відноситься до артезіанських. Глибина залягання рівня води змінюється у дуже широкому інтервалі. Безпосередньо під смітником він зафіксований на глибині 42 м, а у днищі яру, південніше с. Збиранка – на глибині 6 метрів.

Карта п'єзоізогіпс, побудована за даними буріння низки глибоких свердловин показує, що територія сміттєзвалища є не лише вододілом у рельєфі, але й вододілом підземних вод. Звідси вони розтікаються в напрямку найближчих дрен, якими є глибокі яри, що оточують сміттєзвалище. Тобто, ці води рухаються у напрямку сіл Великі і Малі Грибовичі, Збиранка, Малехів та м. Дубляни.

Наявність у верхній частині товщі мергелів мергелистих глин та значний напір цих вод забезпечує вищий рівень захищеності від забруднення у порівнянні з іншими. У той же час, незначна їх потужність, а подекуди повна відсутність і наявність численних тектонічних порушень, дають підставу відносити його також до мало захищених, а на окремих ділянках і зовсім незахищених від забруднення.

Кліматичні умови району, як і решта компонентів природного середовища, істотно впливають на загальну екологічну ситуацію довкола сміттєзвалища. Практично усі складові клімату вносять той чи інший вклад у накопичення і поширення забруднень. Провідну роль при цьому відіграють такі чинники як зволоженість території вітровий і температурний режим.

За співвідношенням кількості опадів і випаровування район належить до зони надмірного зволоження. Середньобагаторічна сума опадів, за даними метеостанції Львів, становить 687 мм. Їх розподіл за сезонами року вкрай нерівномірний. В січні-березні випадає 10–30 мм, у червні-липні – 80–100 мм. Це істотно впливає на обсяги накопичення фільтрату, максимум якого припадає на весняно-літній період.

Підвищені температури у теплу пору року сприяють активному розвитку процесів випаровування, накопичення неприємного запаху і розповсюдженню його вітром на значні відстані.

Грунтовий покрив характеризується значною строкатістю, зумовленою розмаїттям рельєфу та підстеляючих ґрунтотвірних порід. На Малехівському лесовому пасмі та Розточчі поширені головню сірі опідзолені, меншою мірою ясно-сірі лісові ґрунти. У долинах річок і потоків, днищах балок значне поширення мають лучні, лучно-болотні, торфувато-болотні ґрунти. Практично усі



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

вони характеризуються кислою реакцією, що сприяє формуванню рухомих форм багатьох важких металів і їхньому засвоєнню рослинами.

Оцінка ступеню забруднення сільськогосподарської продукції. У відібраних пробах визначався вміст свинцю, кадмію, міді, цинку, кобальту та нікелю. Із загальної кількості проб наднормативний вміст токсичних компонентів виявлено у 21 пробі. Перевищення ГДК по кадмію зафіксовано у 19 пробах, по свинцю у 8 і нікелю в одній пробі. Просторово проби з підвищеним вмістом свинцю локалізуються головно у межах санітарно-захисної зони і лише одна із них знаходиться поза її межами.

Ареал забруднення кадмієм значно ширший. Проби з перевищенням ГДК знаходиться поза межами санітарно-захисної зони та охоплюють західну частину с. Великі Грибовичі і територію с. Збиранка.

Найвищий ступінь забруднення спостерігається у безпосередній близькості від звалища. Тут перевищення ГДК досягає 4,2 рази та у північному напрямку поступово зменшується. Уже на південній околиці Великих Грибовичів він знижується до 1,4, а на північній – становить 1,28.

Підрахунок середніх значень перевищення ГДК у межах СЗЗ і поза нею показав такі співвідношення: Pb – 1,39/0,54, Ni – 0,44/0,36, Cd – 1,46/1,18. Наявність тенденції до зниження ступеню забруднення в міру віддалення від сміттєзвалища може свідчити про його зв'язок з функціонуванням цього полігону.

Екологічний стан ґрунтового покриву. Проби ґрунтів для оцінки їх екологічного стану відбиралися майже виключно на присадибних ділянках та полях, розташованих у санітарно-захисній зоні та поза її межами.

Аналіз отриманих результатів показав, що у багатьох пробах вміст важких металів перевищує встановлені норми. До елементів, концентрація яких перевищує ГДК та ОДК, відносяться: свинець, кадмій, цинк (перший клас небезпеки), мідь, кобальт, нікель та хром (другий клас небезпеки).

Найвищі концентрації свинцю тяжіють до периферійних ділянок сміттєзвалища та автомобільної магістралі Львів–Жовква. Максимальне абсолютне значення його вмісту, що у 12 разів перевищує ГДК, зафіксовано безпосередньо біля звалища у районі верхнього гудронового озера.

Забруднення ґрунтів кадмієм просторово близьке до попереднього, але за абсолютними значеннями вмісту цього елемента воно значно поступається свинцю. Максимальне перевищення ОДК по кадмію (2,1 рази) виявлено на території с. Малехів, поблизу траси Львів–Жовква.

За вмістом міді ґрунти є найбільш забрудненими. Практично в усіх пробах має місце перевищення ГДК. Мінімальне перевищення становить 1,6, максимальне – 41,3 рази. Подібним чином виглядає і забруднення нікелем. Правда і середній, і максимальний ступінь забруднення ґрунтів цим елементом у порівнянні з попереднім є значно нижчим. Максимальне перевищення ГДК становить лише 1,5 рази.

В окремих пробах фіксується перевищення ГДК по цинку. Наприклад, між сміттєзвалищем і дамбою гудронового озера воно досягає 9,5 разів.

Забруднення ґрунтів хромом виявлено лише у двох пробах. Максимальне перевищення при цьому досягає 1,7 рази.

Вміст у ґрунтах кобальту і марганцю у жодній пробі не перевищує ГДК.

Окремо слід звернути увагу на забруднення ґрунтів витоками кислих гудронів, які спостерігаються у ярах південніше с. Збиранка. Площа забруднення лише в межах одного витоку перевищує 1 га. Не менш масштабні витоки фіксуються і в наступному ярі, де рідка фаза гудронів



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

утворює суцільний потік. Дещо менші ареали витоків фіксуються в ярі, у верхів'ї якого створено два гудронових озера.

Ґрунти тут мають кислу реакцію (рН 1,3–3,8), а також перевищення ГДК по свинцю у 34,2, міді – у 33,0, нікелю – у 2,7, нафтопродуктів – у 2 рази.

Наведені дані дають підставу стверджувати, що максимальне забруднення ґрунтів важкими металами практично по усіх елементах, за винятком кадмію, спостерігається у межах санітарно-захисної зони звалища. Загалом, має місце тенденція зменшення ступеню забруднення ґрунтів в міру віддалення від контурів сміттєзвалища. У той же час, за деякими пробами та елементами така закономірність відсутня. Крім того, слід зауважити, що підвищений вміст у ґрунтах окремих токсичних елементів, таких, наприклад, як свинець, може бути зумовлений інтенсивним рухом транспорту, а кадмію – активним використанням мінеральних добрив.

Дослідження джерел, вказують на неоднакову якість їх вод. У джерелі-криниці, що знаходиться у глибокому яру на західній околиці с. Збиранка і яке використовується для колективного водопостачання, вода не відповідає вимогам норм. Тут виявлено наднормативну кількість бактерій групи кишкової палички (2380 куо/дм³), термо-стабільної кишкової палички (фекальних форм) та колі-фагів, а також підвищену окиснюваність.

У джерелі, розташованому на початку Малих Грибовичів, яке дронує крейдовий водоносний горизонт, вода характеризується високою жорсткістю, перевищенням ГДК за вмістом кадмію, незадовільним санітарним станом.

Екологічний стан підземних вод, крім того, оцінювався за результатами лабораторного дослідження проб, відібраних із свердловин та криниць. При цьому вивчалися води четвертинного та крейдового водоносних горизонтів, які використовуються для децентралізованого питного водопостачання. Оцінка екологічного і санітарно-гігієнічного стану вод четвертинного водоносного горизонту проводилася на основі дослідження 18 проб, у т. ч. 7 – із криниць та 11 – із свердловин.

Найбільшим хімічним забрудненням характеризуються води із свердловин розташованих у межах санітарно-захисної зони та поряд з нею. Крім того має місце слабо виражена тенденція розширення ареалу забруднення вздовж внутрішньо пасмової улоговини, у напрямку с. Малехів.

Найбільша кількість свердловин і колодязів (14 із 18) забруднена свинцем і кадмієм. У багатьох свердловинах спостерігається перевищення ГДК за вмістом нітратів, заліза, марганцю, хлору, амонійного азоту. За більшістю свердловин води характеризуються незадовільним санітарно-гігієнічним станом.

Із крейдового водоносного горизонту відібрано і проаналізовано 12 проб. Із їх загальної кількості немає жодної проби, яка б за всіма нормованими параметрами відповідала нормативно-технічній документації.

Не дивлячись на масштабний вплив сміттєзвалища на геологічне та суміжні середовища спеціальні медико-геологічні дослідження у сфері його впливу не проводилися. Натомість, за даними статистичного аналізу, проведеного медиками Жовківської районної лікарні [7] поширеність захворювань у дорослих мешканців і дітей сіл Великі Грибовичі, Малі Грибовичі, Збиранка, Малехів, Малі Підліски суттєво вища від середньо районного показника за хворобами нервової системи, гіпертонією, захворюваннями органів дихання, травлення, шкіри, кістково-м'язової та сечо-статевої систем.

Попри те, що з травня 2016 р. вивезення сміття припинено, масштаби шкідливого впливу смітника на природне середовище суттєво не зменшуються. Вирішення цієї гострої та актуальної проблеми можливе лише шляхом розробки і втілення в життя проекту комплексної рекультивації



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

сміттєзвалища, включаючи розташовані біля нього збірники фільтрату та кислих гудронів. Слід також забезпечити виконання моніторингових спостережень за динамікою змін екологічного та санітарно-гігієнічного стану компонентів довкілля у сфері його впливу.

Література

1. Бутін О., Гвоздевич О., Яковенко М., Кульчицька-Жигайло А., Герльовський Ю. Вміст важких металів в поверхневих і стічних водах та ґрунтах Львівського сміттєзвалища // Ресурси природних вод Карпатського регіону (Проблеми охорони та раціонального використання). – Львів. 2005. – С. 22–28.
2. Волошин П. Аналіз впливу Львівського сміттєзвалища на природне середовище // Вісник Львів. ун-ту. Сер. геолог. – Вип. 26. – С. 139–147.
3. Волошин П.К. Оцінка впливу Львівського полігону ТПВ на екологічний стан гідросфери / П.К. Волошин // Ресурси природних вод Карпатського регіону (Проблеми охорони та раціонального використання). – Львів. 2005. – С. 30–33.
4. Гайдін А.М., Дяків В.О., Погребняк В.Д., Пашук А.В. Хімічний склад фільтрату Львівського полігону твердих побутових відходів // Зб. наук. праць Волинського нац. ун-ту ім. Лесі Українки № 10. Природа Західного Полісся та прилеглих територій. – Луцьк, 2013. – С. 43–49.
5. Голець Н.Ю., Мальований М.С., Малик Ю.О. Розрахунок класу небезпеки фільтрату Грибовицького полігону твердих побутових відходів // Вісник Львів. Держав. ун-ту безпеки життєдіяльності, 2013. – № 7. – С. 219–224.
6. Дяків В.О. Сучасний стан проблем поводження із твердими побутовими відходами у Львівській області та шляхи їх вирішення // Четверта Міжнародна науково-практична конференція "Надрокористування в Україні. Перспективи інвестування. Україна, м. Трускавець, 6–10 листопада 2017 р. – Т. 2. – С. 242–251.
7. Ціна Грибовицького сміттєзвалища – дитячі хвороби, новоутвори, хвороби крові, вроджені вади. URL: <http://www.ukrop.com.ua/uk/news/central/2528-gribovitske-smittyezvalische-oplacheno-dityachimi-khvorobami-novoutvorami-khvorobami-krovi-vrodzhenimi-vadami>



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

УДК 549.892.1:(615:661.743.2)

**МІНЕРАЛИ І КІСТКОВО-СУГЛОБОВІ ХВОРОБИ
(ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)**

Малюк В.І.¹, д. мед. н. проф., 1936@i.ua,

Репецька Г.Г.², к. мед. н., доцент, 1137@ukr.net,

Макаренко М.В.², к. с.-г. н., с. н. с., 1137@ukr.net,

1 – Інститут генезису життя і всесвіту, м. Київ, Україна,

2 – Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця, м. Київ, Україна

В огляді літератури розглянуті деякі хвороби кісток і суглобів (ревматоїдний артрит, остеоартроз, туберкульоз кісток і суглобів, спондиліоз, плантарний фасціт (шпора п'яти), кіфоз хребта, сколіоз тощо), при яких клінічно наявні порушення фізіологічних процесів формування і руйнування кісткової тканини та обміну кальцію і фосфору, які лежать в їх основі. Ці порушення є суттєвими компонентами даних хвороб, або їх вплив на стан кісток і суглобів є цілком очевидним, але детальний механізм є предметом подальших досліджень. Дані хвороби актуальні, оскільки вони досить поширені, лікування їх не завжди є задовільним, вони суттєво впливають на працездатність, якість життя, і нерідко є причиною каліцтва, тому особливу увагу привертає їх профілактика.

**MINERALS AND ILLNESSES OF BONES AND JOINTS
(REVIEW OF LITERATURE)**

Malyuk Vol.¹, Dr. Sci. (Med.), Prof., 1936@i.ua

Repetska G.², Cand. Sci. (Med.), Assis. prof., 1137@ukr.net,

Makarenko M.², Cand. Sci. (Agric.), Senior fellow,

1 – Institute of Genesis Vita Universum, Kyiv, Ukraine,

2 – O. Bohomolets National Medical University,

Institute of Hygiene and Ecology Kyiv, Ukraine

In the review of literature some illnesses of bones and joints (rheumatoid arthritis, osteoarthritis, tuberculosis of bones and joints, spondylosis, spur of heel, kyphosis of spine, scoliosis and others like that) are considered, at which clinically there are corruption of physiology processes of ossification and destruction of bone tissue and metabolism of calcium and phosphorus, which lie in their basis. These corruptions are the substantial components of the given illnesses, and their influence on the state of bones and joints is fully obvious, but the detailed mechanism is the subject of subsequent researches. These illnesses are actual, as they are enough widespread, medical treatment of them is not always satisfactory, they substantially affect a capacity, quality of life, and quite often they make people cripple, therefore special notice is given to their prophylaxis.

Чи можуть медики і біологи повідомити щось корисне геологам, які зібралися на свій професійний форум? Ми сподіваємося, що відповідь буде «Так», тому що матеріал цього огляду має бути корисним всім, незалежно від професії.

Як розпізнати появу хвороб кісток і суглобів? [1].

Якщо у вас частішали головні болі, стало важче повертати голову при переході вулиці, з'являються головокружіння, погіршилась пам'ять – не відкладайте візит до спеціаліста (вертебролога, невропатолога), щоб перехопити хворобу (хребта або мозку) на початку, коли її легше лікувати.

Якщо заболіла спина, якщо стало важко надягати шкарпетки і зав'язувати шнурки на взутті, якщо потрібна стороння допомога, щоб постригти нігті на ногах – це може бути початок серйозних хвороб хребта, про які йтиме мова далі.

Якщо довго болить серце, а лікування у кардіолога мало допомагає, це може бути хвороба хребта і ребер.



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

Якщо довго ніє коліно після падіння або удару – це ознака травматичного артриту. Якщо болі в суглобах супроводжуються алергічною реакцією – то це алергічний артрит, болять суглоби у дітей – це ревматизм або артрит ювенільний.

Якщо заболіла нога після холодного купання або сидіння на камені або бетоні (навіть у спеку) – це ознака запалення спинномозкових корінців (радикулоневриту).

Якщо різко заболіла спина при піднятті тягару або невдалому русі – це травма поперекового відділу хребта (грижа міжхребцевого диску, ішіас).

Розболілися суглоби після нешкідливого, на перший погляд, гострого респіраторного захворювання – артрит інфекційний. Навіть якщо болі виникають у спокої, частіше після великого навантаження, це так само ознака появи хвороб суглобів. Якщо суглоб зовні деформується – це ознака вже запущеної форми хвороби. Якщо припухають і червоніють суглоби, біль в суглобах і кистях рук і їх припухлість – це вірні ознаки початку розвитку хвороби.

Якщо при різких рухах ви відчуваєте як суглоб похрускує, а при згинанні виникають неприємні відчуття, на передпліччях і гомілкях з'являються підшкірні щільні рухомі вузлики величиною з квасолю або волоський горіх, утворюються шиповидні кісткові розростання – це також симптоми хвороб суглобів.

Якщо ви відчуваєте біль від верхньої частини стегна, що віддає в коліно, що особливо відчувається при ходьбі – це мотив серйозно узятися за відновлення кісткової системи.

Людам, у яких артроз коліна, боляче спускатися по сходах; якщо уражений плечовий суглоб, важко піднімати і опускати руку, болі виникають під впливом денного фізичного навантаження і стихають за період нічного відпочинку.

Якщо ви хочете попередити розвиток хвороби і уникнути оперативного втручання, необхідно знати про причини погіршення здоров'я і про натуральні безпечні засоби, які допоможуть уникнути хвороби.

Ось лише основні умови, сприятливі для виникнення вищеперелічених проблем:

1. Сповільнення обміну речовин. З віком в організмі людини сповільнюються процеси обміну речовин і зменшується постачання органів киснем і необхідними живильними речовинами. Ці процеси починаються ще до другої половини життя і спочатку не дають про себе знати. Але з 50 років, а нерідко і раніше, вони починають проявлятися згаданими вище симптомами, які погіршують якість життя.

2. Порушення функцій очищення. Порушуються функції очищення від токсинів і продуктів розпаду.

3. Зниження засвоєння речовин кишківником. Знижується ефективність роботи шлунково-кишкового тракту, внаслідок чого з продуктів харчування менше засвоюється поживних речовин, необхідних для нормальної роботи клітин, у тому числі, кісток і суглобів.

4. Зміна гормонального складу. Так звані періоди менопаузи або клімаксу – час, коли організм перестає виробляти деякі гормони, необхідні не тільки для репродуктивної функції, але і для кальцієвого обміну.

5. Нестача в харчуванні життєво важливих вітамінів, мінералів і інших біологічно активних речовин, без яких кістки і суглоби не можуть бути здоровими. Наприклад, вітамінів С, А, D, цинку, селену, кальцію, магнію, поліненасичених жирних кислот тощо.

6. Інфекції. Для багатьох хвороб вони запускають і підтримують патологічні процеси в кістках і суглобах.

Як наслідок всього цього послаблюється захист організму від бактерій і вірусів, тобто імунітет. Наприклад, отримавши яку-небудь шкідливу бактерію, вірус або грибок, наш організм



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

намагається позбутися її. Імунна система починає виробляти спеціальні клітини (фагоцити) і речовини (антитіла), що допомагають знешкоджувати бактерії, віруси або грибки. При дефектах імунної системи цих речовин стає дуже багато, і вони починають «шаленіти»: знищують все підряд, не розбираючи, де своє, а де чуже. Причому руйнівна дія продовжується навіть після того, як вся інфекція покинула організм. Коли захисні речовини помилково починають атакувати власні органи і клітини, виникають так звані «аутоалергічні хвороби», наприклад, артрит. З часом токсичні речовини відкладаються і нагромаджуються в кістках, на додаток до цього з'являється нестача кальцію в крові і зменшується густина кістки, знижуючи її міцність.

Безпосередніми причинами цих хвороб є спотворення процесів утворення і руйнування кісткової тканини. В кістках відбувається активне кровопостачання, особливо в кінцевих відділах (епіфізах) і підхрящових ділянках епіфізів (метафізах). Це забезпечує діяльність спеціальних клітин, які розсмоктують (остеокласти) і нарощують (остеобласти) кісткову тканину. Процеси руйнування і новоутворення кістки регулюють вітаміни D, A, C і низка гормонів, з яких найважливіший гормон парацитоподібної залози, а також деякі інші гормони. В них велику роль відіграє обмін кальцію, фосфору і деяких мікроелементів, як це показано в наших попередніх роботах [2, 3]. Ці фізіологічні і біохімічні процеси в нормі точно збалансовані, що забезпечує міцність, опорну і рухову функції кістково-суглобової системи і, при потребі, джерело кальцію і фосфору (наприклад, при вагітності). Але, з вищенаведених причин, цей баланс порушується. В результаті виникають хвороби, описані нижче.

Остеоартроз [4].

Остеоартроз – група захворювань різного походження, в основі яких лежить ураження всіх компонентів суглоба, в першу чергу хряща, а також сусідньої ділянки кістки, зв'язок, капсули, навколосуглобових м'язів.

Переважаючий вік хворих – 40–60 років.

Причини остеоартрозів.

• Невідповідність між механічним навантаженням на суглоб і його здатністю протистояти цьому навантаженню. Біологічні властивості хряща можуть бути обумовлені генетично або змінюватися під впливом екзогенних чинників.

- Генетичні чинники – дефект гена колагену II типу.
- Надмірна маса тіла.
- Дефіцит жіночих статевих гормонів – естрогенів в постменопаузі у жінок.
- Придбані захворювання кісток і суглобів.
- Травми суглобів.
- Операції на суглобах.

Симптоми остеоартрозу. В цілому для остеоартрозу характерне виникнення болю під впливом денного фізичного навантаження і стихання за період нічного відпочинку, що пов'язане із зниженням амортизаційних можливостей хряща і кісткових підхрящових структур витримувати навантаження.

При остеоартрозі можливі також безперервні тупі нічні болі, пов'язані із застоєм венозної крові і підвищенням внутрішньокісткового тиску. Короткочасний «стартовий» біль виникає після спокою і незабаром проходить на фоні рухової активності. Стартові болі обумовлені тертям суглобових поверхонь, на яких осідає детрит – фрагменти речовин хрящового і кісткового руйнування. При перших рухах в суглобі детрит виштовхується в завороти суглобової сумки, і болі значно зменшуються або припиняються повністю. Також симптомом остеоартрозу є так звана «блокада суглоба» або «застиглий суглоб» – різко виражений больовий синдром, що швидко



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

розвивається, унаслідок появи «суглобової миші» – кісткового або хрящового фрагмента із затисненням його між суглобовими поверхнями або упродовженням в м'які навколосуглобові тканини. Інтенсивність болю при цьому позбавляє пацієнта можливості зробити щонайменший рух в даному суглобі.

За наявності запалення, крім болю в суглобі, як при русі, так і у спокої, характерні вранішні скутість, припухлість суглоба, місцеве підвищення температури.

При остеоартрозі поступово розвиваються деформація і малорухливість суглобів.

Звичайно остеоартроз розвивається поволі і починається як захворювання одного суглоба, але через деякий час в процес включаються і інші суглоби, частіше всього ті, які компенсаторно брали на себе підвищене механічне навантаження, щоб розвантажити на початку захворювання хворий суглоб.

Остеоартроз часто супроводять захворювання вен (варикозна хвороба вен нижніх кінцівок, тромбофлебіт). Найбільш часто вражаються колінні суглоби, суглоби кисті, поперековий і шийний відділи хребта, кульшові суглоби, гомілковостопні суглоби, плечовий суглоб.

Діагностика. При підозрі на остеоартроз необхідно пройти наступні аналізи і дослідження:

- загальний і біохімічний аналіз крові;
- дослідження синовіальної рідини;
- рентген-дослідження;
- ультразвуковий метод дослідження суглобів;
- артроскопію.

Лікування.

• Режим і дієта. Важливе зменшення маси тіла з метою зниження механічного навантаження на суглоб. Слід уникати фізичних перевантажень і травматизації суглобів, м'яких крісел і підкладення подушок під суглоби; рекомендують використовувати стільці з прямою спинкою і ліжко з жорсткою дерев'яною основою, пристосування, що знижують механічні навантаження на уражені суглоби – корсет, тростина, наколінники, виконання спеціальних комплексів лікувальної фізкультури.

• При лікуванні остеоартрозу оптимальними вважаються «короткоживучі» препарати: ібупрофен, диклофенак, кетопрофен. Для швидкого усунення болю призначають препарати з високою знеболюючою активністю, наприклад, диклофенак. Добрі результати отримані при використанні нимесуліда. При ізольованому ураженні суглоба для лікування остеоартрозу використовують місцеві засоби у вигляді мазей, кремів, що дозволяє уникнути системних побічних реакцій, особливо у немолодих хворих, і хондроїтина сульфата в поєднанні з диметилсульфоксидом (хондроксид).

• За наявності суглобового ексудату використовують внутрішньосуглобові введення кортикостероїдів. На жаль, окремі аспекти цієї терапії залишаються суперечливими (її відносна ефективність, потенційно ушкоджувальна дія і потенційно структурно-модифікуюча дія), тому місце тривалого вживання внутрішньосуглобової кортикостероїдної терапії для лікування остеоартрозу залишається поки не ясним – необхідні тривалі дослідження. В даний час вважається, що число таких введень в один суглоб не повинне перевищувати 3–4 протягом одного року.

- Хондроїтина сульфат 500 мг 2–3 р./доба, курс 3–6 місяців.
- Глюкозамін по 1500 мг 1 раз на день, курс 6 тижнів, перерви між курсами 2 місяці.
- Фізіотерапія остеоартрозу: електросон, електрофорез з 5 % розчином новокаїну за методикою Вермея, голкорексфлексотерапія, мікрохвильова резонансна терапія, гіпербарична



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

оксигенація, діадинамотерапія, магнітотерапія, ультрафонофорез, лазеротерапія. Фізичні чинники – ультрафіолетове опромінювання, ультразвукове опромінювання, лазерна терапія, діадинамічні струми – за наявності синовиту; парафінові і грязьові аплікації – за відсутності синовіту. Курорти з сірчаними, сірководневими, радоновими джерелами, лікувальними грязями або ропою.

Профілактика. Одним з вельми ефективних профілактичних заходів є зниження маси тіла шляхом дотримання дієти, раціональної фізичної активності. Для остеоартрозу особливо важлива комбінація таких вправ, які включали б поєднання поступового збільшення тривалості ходьби і зміцнення мускулатури нижніх кінцівок. З метою зміцнення мускулатури показані ізометричні скорочення чотириголового м'яза, які можуть бути досягнуті напруженням колінного суглоба, згинанням з напруженням гомілковостопного суглоба, а також електростимуляцією нервів. Зміцнення чотириголового м'яза стегна протягом 6 місяців зменшували біль і покращували функцію колінних суглобів.

Важливе значення має носіння зручного взуття з індивідуально підібраним супінатором при плоскостопості.

Корисне також носіння наколінників при нестабільності суглоба. Такий наколінник також повинен бути індивідуально підібраний, він не повинен порушувати кровообіг в судинах нижньої кінцівки, особливо при наявності порушення у венозній системі.

Останнім часом велику увагу надають використанню клинів підп'ят при ураженні колінного суглоба.

І необхідно пам'ятати, що хворий на остеоартроз повинен уникати перевантажень колінних суглобів, тому будь-яка фізична активність повинна чергуватися з відпочинком.

Спондильоз [5]. Спондильоз – захворювання хребта, хронічний процес, який характеризується порушенням живлення клітин міжхребцевого диска. При спондильозі рухливість тулуба або голови стає більш обмеженою.

Причиною захворювання є перевантаження хребта або його травми. Групу ризику складають переважно чоловіки після 40 років.

При спондильозі в шийних хребцях і міжхребцевих дисках відбуваються такі порушення, які призводять до відкладення солей (формується так звані остеофіти). Формування остеофітів – захисна реакція організму на руйнування міжхребцевого диска. Утворення солей (переважно кальцію, фосфору та інших мінералів) сприяє припиненню рухів між хребцями.

Спондильоз також може бути наслідком сколіозу, кіфозу, запального процесу в хребцях. Частіше спондильоз є наслідком зношування міжхребцевих дисків.

Симптоми спондильозу. Спондильоз може вражати будь-які відділи хребта. Загальними симптомами є:

- біль в хребті;
- обмеженість рухів в ураженому відділі хребта;
- переважний прояв симптомів в кінці дня або вночі.

При спондильозі звертає увагу скутість рухів і спазм довгих м'язів спини. При цьому між нападами болю хворі схильні розгинати спину поволі і із зусиллям.

Найбільш часто зустрічається спондильоз шийного відділу хребта. Для нього характерні наступні симптоми:

- шийна мігрень;
- біль в шиї, що віддає в руку або біль в лопатці;
- скутість при поворотах голови в положенні стоячи (лежачи, як правило, рухи менш обмежені);



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

- болі в серці, головні болі, дзвін у вухах, порушення зору (посилюються при закиданні голови);
- болі при русі плечем.

Біль при шийному спондильозі виникає унаслідок порушення кровопостачання і різних змін у нервових сплетіннях. За наявності таких симптомів хворих направляють на рентген хребта або на магніто-резонансну томографію.

Лікування. Спондильоз можна лікувати як хірургічним, так і консервативним методом.

Оперативне лікування можливе у разі не минаючих сильних болів при консервативному лікуванні, а також за наявності ознак ураження спинного мозку. В цих випадках проводяться операції ламінектомії (видалення ураженого хворобою диска) і декомпресії (операція по зниженню тиску тканин на нерв).

Консервативне лікування спондильозу комплексне і проводиться, як правило, сумісно з лікуванням остеохондрозу.

Для лікування спондильозу використовуються хондропротектори (препарати для відновлення міжхребетних дисків) в поєднанні з судинорозширювальними засобами для поліпшення кровообігу. Також для цих цілей ефективна гірудотерапія (терапія медичними п'явками) і масаж спини.

Також при лікуванні спондильозу ефективні нестероїдні протизапальні засоби, новокаїнові блокади. В періоди ремісії рекомендована лікувальна фізкультура і рухова активність.

Прогноз. Спондильоз прогресує поволі, тому при своєчасному лікуванні прогноз для життя сприятливий.

Туберкульоз кісток і суглобів [6].

Туберкульоз кісток і суглобів – це хронічне захворювання опорно-рухового апарату, що характеризується утворенням специфічної гранулеми і прогресуючим руйнуванням кістки та призводить до виражених анатомічних і функціональних порушень ураженого відділу скелета.

В структурі позалегенового туберкульозу ця локалізація займає провідне місце і складає останніми роками близько 40 %.

Найбільш часто зустрічається туберкульоз хребта. Він складає 40 % всіх туберкульозних уражень кісток і суглобів. Туберкульоз кульшового і колінного суглобів дає близько 20 % в кожній з цих локалізацій. Решта 20 % припадають на інші локалізації: гомілковостопний суглоб і кістки стопи, верхні кінцівки. Частіше вражається ліктьовий, потім плечовий і ще рідше – променевоп'ястковий суглоби.

Виділяють наступні клінічні форми туберкульозу кісток і суглобів:

- туберкульозний остит (остеомиєліт);
- туберкульозний артрит;
- туберкульозний спондиліт;
- туберкульозний тендовагініт;
- туберкульозно-алергічний синовіт.

Патогенез. Виникнення специфічного ураження в кістках пов'язано з гематогенним і лімфогенним занесенням в них мікобактерій туберкульозу (МБТ).

Упровадження МБТ і виникнення в кістковому мозку міліарних горбиків ще не зумовлює утворення крупного кісткового вогнища. Як і при інших локалізаціях захворювання, мають значення несприятливі чинники, що ослаблюють організм і опірність місцевих тканин, а саме, інфекційні хвороби, травми хребта, надмірне фізичне навантаження.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

Первинне вогнище туберкульозного оститу може тривало існувати безсимптомно, але за несприятливих умов настає прогресування процесу.

Стадії туберкульозного процесу:

I – первинний остит (як правило, не діагностується);

II – прогресуючий неускладнений остит, обмежений синовіт;

III – прогресуючий ускладнений остит (артрит, спондиліт), коли у хворого утворюються специфічні абсцеси, свищі, малорухливість суглобів, деформації, контрактури, зміна довжини кінцівки, патологічні переломи;

IV – прогресуючий остит, артрит, спондиліт з тотальним руйнуванням сегменту кістки, суглоба, хребетно-рухового сегменту;

При прогресуванні туберкульозного процесу в кістці розвиваються специфічні зміни і характерні для кістково-суглобового туберкульозу дистрофічні процеси: остеопороз, атрофія м'язів, потовщення підшкірножирового шару; в дитячому віці порушується правильне зростання кістки, що приводить до великих деформацій і порушення функції ураженого органу.

В активній стадії некротизується туберкульозна грануляція, піддається деструкції кісткова тканина, утворюються туберкульозні абсцеси, відбувається казеозне розплавлення в осередку ураження, його часткове звапніння. Кальцієво-фосфорний метаболізм в осередку ураження майже повністю дезорганізується.

Деструктивні зміни в суглобі або хребті приводять до деформації, зміни функції, унаслідок порушення нормального співвідношення суглобових поверхонь, утворенню рубцюватих спайок і рубцювату переродженню суглобової сумки.

Тривалість активної стадії різна: вона буде тим коротше, чим раніше почато лікування хворого.

У міру втрати активності туберкульозного процесу починає виявлятися репарація кісткової тканини. Активізуються процеси кальцифікації (недосконала репарація). Залишаються супутні зміни у вигляді дистрофії і наслідків руйнівного процесу: контрактури, деформації, укорочення кінцівки тощо.

На рентгенограмах превалюють процеси репарації ураженого відділу. Кістковотуберкульозні абсцеси розсмоктуються або ж просочуються шарами вапна. Звапновані абсцеси, будучи носіями живих МБТ, можуть стати джерелом загострення туберкульозу, тому тільки при щільних, «відшнурованих» від основного кісткового вогнища абсцесах можна розцінювати туберкульозний процес як затихлий.

Шпора п'яти [7].

Шпора (плантарний фасціт) п'яти – результат постійної травми зони підшовної зв'язки (апоневрозу), що сполучає область п'яtkової кістки з передньою частиною стопи. В результаті постійної витягаючої дії в області цієї кістки формується кальцифікований вирост – остеофіт, який, по суті, і є шпорою п'яти.

Кістка п'яти в організмі має строго певні розміри і форму, що дозволяє їй розподіляти навантаження тіла. При постійній негативній дії кістка може деформуватися, при цьому в зоні кріплення сухожилля, в області стопи, розростається зона скостеніння.

При цьому шпора п'яти набуває нефізіологічну форму і тисне на навколишні тканини стопи. Це, а також розтягнення підшовного апоневрозу, викликає болі.

В середньому, шпори п'ят бувають від 3–5 до 12 мм, гострим кінцем розростання спрямовані до пальців стопи і заломлені вгору. Переважно від шпор п'ят страждають жінки віку старше 40–50 років.



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

Основні причини формування шпори п'яти:

- всі види плоскостопості з різким підвищенням навантаження в зоні п'яти, різке натягнення і постійні травми сухожилів в області склепіння стопи;
- значні по силі і інтенсивності фізичні тренування, при яких великі навантаження лягають на область стопи;
- надмірна вага, коли тілу необхідно перерозподіляти вагу тіла;
- вікові зміни зв'язок і кісток;
- наслідки травм стопи, особливо в області п'яти;
- ревматизм;
- судинні розлади;
- ураження нервів в зоні нижніх кінцівок.

Механізм утворення шпори.

При нерівномірних або дуже великих навантаженнях на стопу і п'яту відбувається надмірне натягнення сухожилів, які кріпляться до п'яти. Перерозтягнуті сухожилля легко травмуються і надриваються, формуючи зону запалення.

В зоні запалення волокна сухожилля заміщаються рубцем. Потім на місці рубця поступово формуються кальцієві відкладення, поступово створюючи кістковий виступ – шпору п'яти. Цей виступ порушує нормальні рухи, травмуючи тканини і викликаючи болючість.

Симптоми шпори п'яти є достатньо типовими: больовими відчуттями в ділянці п'яти, порушеннями ходи.

При шпорі п'яти больові відчуття можуть бути у вигляді:

- гострих або пекучих болів при ходьбі з опорою на п'яту;
- сильні болі виникають вранці, при вставанні на ноги (стартовий біль);
- відчуття «забитих цвяхів» в п'яті;
- у міру ходіння болі дещо стихають;
- при накопиченні втоми, увечері болючість наростає;
- біль локалізується у зоні п'яти або по всій поверхні стопи;
- у міру прогресування, болі виникають і без навантажень;
- в зоні п'яти утворюється хворобливе ущільнення.

Через болючість відбувається порушення ходи у вигляді перенесення тіла на носок, накульгування, використання тростини для опори і розвантаження хворої ноги. В результаті з'являється поперечна плоскостопість.

При двосторонній шпорі рух утруднений, пацієнти відчувають болі і прагнуть менше ходити, стоншується шар підшкірного жиру в області п'яти, що виконує функції амортизації при ходьбі.

Діагностика.

Шпору п'яти можна запідозрити на підставі типових скарг на болі при ходьбі і огляду стопи з промацуванням кістки п'яти. Але для підтвердження діагнозу необхідне проведення:

- рентгена стопи з виявленням типового наросту;
- ультразвукового обстеження;
- проведення аналізів крові і біохімії крові для виключення інших захворювань області п'яти – синдрому Рейтера, ревматоїдного артрити або хвороби Бехтерева.

Діагностикою і лікуванням шпор п'ят займаються ортопеди і хірурги. Всі методи терапії можна розділити на консервативні і оперативні.

До консервативних методів відносяться:



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

- застосування різних ортопедичних конструкцій у взуття для розвантаження стопи і полегшення болю (устілки, вставки, особливе взуття), часто цього достатньо, щоб позбутися болю;
- для полегшення болю і зняття запалення застосовують комплекс фізіотерапевтичних заходів (грязелікування, парафінолікування, озокерит, мінеральні ванни);
- лікувальна гімнастика, фізкультура;
- електрофорез з новокаїном, новокаїнові блокади при вираженому болю;
- ультразвукова терапія на ділянку кісткового наросту, ударно-хвильовий метод лікування (дія на зону наросту особливими імпульсами, з подальшим розсмоктуванням відкладень);
- направлене фокусне рентген-опромінювання області шпори;
- лазеротерапія низької інтенсивності зони шпори п'яти.

Також застосовуються медикаментозні препарати для зняття болю і запалення, до них відносять:

- вживання місцевих гормональних препаратів (гидрокортизон);
- вживання нестероїдних протизапальних засобів (диклофенак, димексид);
- гелі з протинабряковим і протизапальним ефектом (вольтарен, диклогель);
- введення місцевого в зону ураження дипроспана (бетаметазона).

Хірургічні методи лікування шпори п'яти використовуються в запущених і крайніх випадках, до них вдаються при неефективності консервативних заходів і вираженому больовому синдромі, при операції повністю видаляється шпора п'яти.

Прогноз. У запущених випадках шпори п'ят приводять до порушення руху людини і обмеження його працездатності і соціальної активності. При ранньому і своєчасному початку лікування прогноз сприятливий, можна повністю позбутися болю і добитися значного поліпшення.

Шийна мігрень (Синдром Барре-Льеу) [8]. Шийна мігрень (Синдром Барре-Льеу, синдром хребетної артерії, задній шийний симпатичний синдром – захворювання, що з'являється в результаті стиснення нервів, що оточують хребетну артерію.

Шийна мігрень розвивається в результаті пошкодження I, II і III шийних хребців, коли здавлюються корінці спинномозкових нервів, що обплітають хребетну артерію. Здавлюється і артерія. Підсумок – недостатність кровообігу, набряк нервів і застій венозної крові.

Недостатність кровообігу розвивається не тільки там, де були пошкоджені хребці, але і в деяких ділянках головного мозку.

Пошкодження хребців можуть відбутися при травмі, пухлині хребта, остеохондрозі, спондиліозі. Причиною захворювання може бути і шийний лімфаденіт (запалення лімфатичних вузлів), шийний арахноїдит (запалення павутинової оболонки спинного мозку), або стеноз (здавлення) хребетних артерій.

Під час нападів страждаюча на шийну мігрень людина часто непрацездатна.

В першу чергу для даного захворювання характерний постійний тупий головний біль, іноді пульсуючий, територіально у шийно-потиличній ділянці, може розповсюджуватися вперед на половину голови (тому і називають шийною мігренню). Часто біль виникає при довгому вимушеному положенні голови (робота за монітором, сидіння в кінотеатрі тощо). Стає сильнішим при швидкій ходьбі, трясінні в автомобілі, підйомі або спуску по сходах. Такий біль може тривати від декількох хвилин, до декількох годин. Деяких випадках головні болі супроводжуються порушенням чутливості, онімінням, «стяганням» голови, «випиранням» очей, тощо.

Крім цього, при шийній мігрені може виникати біль і шум у вухах, нудота, запаморочення, біль в області очей, тимчасове зниження зору, поява туману і мушок перед очима, швидка стомлюваність, пітливість, озноби, приливи.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

Такі ознаки як дратівливість, порушення сну, зниження пам'яті, непритомність можлива, але на пізніх стадіях захворювання.

Діагностувати дане захворювання достатньо складно через множинні прояви. Для точної постановки діагнозу необхідне ретельне опитування пацієнта, дослідження МРТ або КТ шийного відділу хребта, а також дуплексне сканування хребетної артерії.

Лікування. Постільний режим протягом 3 днів необхідний при гострому больовому синдромі, потім напівпостільний, протягом 3-5 днів. Краще всього лежати в положенні на спині, з низькою подушкою. Рекомендується покласти під шию мішечок з нагрітим піском, для забезпечення сухого тепла і підтримки хребта в зручному положенні. Також рекомендується фіксація шийного відділу хребта м'яким коміром.

Фізіотерапія є одним з основних методів лікування шийної мігрені. Якщо ж з якихось причин фізіотерапію провести неможливо, призначають гірчичники, аплікації димексиду з нестероїдними протизапальними засобами і протизапальні і розігрівуючі мазі.

Для нормалізації судинної функції призначають препарати, які поліпшують мозковий кровообіг.

ЛФК призначають вже після того, як болі значно понизили свою інтенсивність. Варто звернути увагу на те, що тут протипоказані обертальні рухи головою і закидання голови назад. Спеціально підібрані вправи зміцнять м'язи шиї і трапецієвидні м'язи

В періоді ремісії рекомендується санаторно-курортне лікування. Особливо корисно приймати радонові, перлові і сірководневі ванни, грязі, проводити масаж.

Кіфоз [9]. Кіфоз хребта – це його викривлення, що виглядає як сутулість або горбатість. Викривлення відбувається опуклістю назовні.

Кіфоз може локалізуватися в грудному (залучаються грудні хребці з 4 по 10) або в попереково-грудному відділі (11–12 грудні хребці і 1–2 поперекові). Частіше зустрічається кіфоз грудного відділу хребта. У хворих кіфозом плечі схильні відвисати донизу, груди звужені, живіт випнутий, лопатки виступають.

Через звуження і порушення рухливості грудної клітки хворі скаржаться на порушення серцевої діяльності і утруднення дихання.

Кіфоз хребта може компенсуватися лордозом. Лордоз – викривлення хребта дуже сильне вперед (частіше в поперековому відділі).

Ступінь викривлення хребта при кіфозі вимірюють кіфометром. Також користуються результатами рентгенографічного дослідження.

Кіфоз – поєднання несприятливих чинників, він не є захворюванням як таким.

Причинами кіфоза як в грудному, так і в поперековому відділі є:

- запалення після оперативного втручання;
- рахіт;
- остеопороз;
- остеохондропатії хребців;
- спондиліоз;
- травми;
- системні захворювання скелета.

Лікування кіфозу може проводитися як консервативно, так і хірургічним шляхом.

Консервативне лікування кіфозу ефективно в комплексі.

Найефективніший метод – носіння лікувального корсета. Його необхідно носити постійно, знімаючи тільки перед сном. Паралельно з носінням корсета необхідно займатися лікувальною



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

фізкультурою. Ефективні при лікуванні кіфоза заняття плаванням. В комплексному лікуванні рекомендується також відвідувати сеанси масажу. Останнім часом широке розповсюдження в лікуванні кіфозу отримала мануальна терапія. Проте відношення офіційної медицини до неї неоднозначне.

Операція показана тільки у разі неефективності терапевтичних методів лікування або розвитку ускладнень (ускладнення можуть відбуватися не тільки з боку хребта, але і в легенях і печінці через стиснення їх грудною кліткою).

Операція при лікуванні кіфозу хребта полягає в замиканні хребців спеціальними конструкціями. При кіфозі протипоказані всі види спорту, що навантажують хребет (боротьба, важка атлетика).

Сколіоз [10]. Сколіоз – викривлення хребта в бік від середньої лінії. Сколіози бувають як природжені, так і придбані.

Причини. Природжений сколіоз обумовлений неправильним формуванням скелета в період внутрішньоутробного розвитку. Цьому можуть сприяти як неправильне харчування матері під час вагітності, так і її шкідливі звички, а також недостатня фізична активність матері в період вагітності.

Причини придбаного сколіозу. Придбаний сколіоз може бути результатом таких захворювань як рахіт або туберкульоз, а також травм хребта і порушення постави.

Ревматичний сколіоз. Його причина – це раптове сильне скорочення м'язів спини за наявності запальних процесів в м'язах або міжхребетних суглобах.

Рахітичний сколіоз виникає внаслідок слабкості м'язів спини.

Паралітичний сколіоз розвивається унаслідок нервових захворювань (напр., дитячого паралічу).

Причиною звичного сколіозу є постійна погана постава.

Симптоми сколіозу.

Основним симптомом сколіозу є видима деформація хребта, що виявляється при зовнішньому огляді:

- виразна деформація скелета;
- одне плече нижче іншого;
- одна з лопаток випирає при згинанні.

Нерідко підтверджуючим симптомом сколіозу може бути обмеження рухливості спини, болючість, кривошия. При сколіозі може порушуватися робота внутрішніх органів, можливий розвиток реброво-хребетного горба.

Лікування сколіозу. Лікування може проводитися як консервативно, так і хірургічним шляхом.

Консервативне лікування сколіозу ефективне в комплексі. Найефективніший метод – носіння лікувального корсета. Його необхідно носити постійно, знімаючи тільки перед сном. Паралельно з носінням корсета необхідно займатися лікувальною фізкультурою. Ефективні при лікуванні сколіозу заняття плаванням.

В комплексному лікуванні сколіозу рекомендується також відвідувати сеанси масажу. Останнім часом широке розповсюдження отримала мануальна терапія. Проте, відношення офіційної медицини до неї неоднозначне.

Операція при сколіозі показана тільки у разі неефективності терапевтичних методів лікування або розвитку ускладнень (ускладнення можуть відбуватися не тільки з боку хребта, але і в легенях і печінці через стиснення їх грудною кліткою).



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

Операція полягає в замиканні хребців в правильному положенні спеціальними конструкціями. При сколіозі протипоказані всі види спорту, що навантажують хребет (боротьба, важка атлетика).

Ревматоїдний артрит [11] – запальне захворювання, що характеризується симетричним ураженням суглобів і запаленням внутрішніх органів.

Причини виникнення. Причина виникнення ревматоїдного артриту невідома. Частота захворювання – 1 % в популяції, вік хворих – 22–55 років. Стать переважно жіноча (3 : 1).

Симптоми. Критерії діагнозу ревматоїдного артриту Американської ревматологічної асоціації (1987). Наявність принаймні 4 з вказаних нижче ознак:

- скутість більше 1 години;
- артрит 3 і більше суглобів;
- симетричний артрит;
- ревматоїдні вузлики;
- позитивний ревматоїдний фактор;
- рентгенологічні зміни.
- анемія внаслідок гальмування обміну заліза.

Лікування. Лікарська терапія включає вживання трьох груп препаратів: нестероїдні протизапальні препарати.

Представниками нестероїдних протизапальних препаратів є мелоксикам; нимесулід; целекоксиб. Ці препарати мають мінімальний побічний ефект і високу протизапальну і знеболюючу активність.

Базисні препарати. Базисні препарати рекомендується застосовувати відразу після встановлення діагнозу.

Основними лікарськими засобами базисної терапії ревматоїдного артриту є:

- метотрексат;
- сульфасалазин;
- D-пеніциламін;
- амінохінолінові препарати;
- препарати системної ензимотерапії (вобензим, флогензим);
- глюкокортикостероїди (гормони).

При високій активності запалення використовують гормони, а при необхідності в поєднанні з цитостатиком – циклофосфамідом.

Мазі, креми, гелі на основі нестероїдних протизапальних препаратів (ібупрофен, піроксикам, кетопрофен, диклофенак) використовують у вигляді аплікацій на запалені суглоби.

Додаткова терапія. За відсутності реакції на стандартне медикаментозне лікування у хворих з високою активністю ревматоїдного артриту застосовують плазмаферез, лімфоцитоферез.

Важливим моментом в лікуванні ревматоїдного артриту є профілактика остеопорозу – відновлення порушеного кальцієвого балансу у напрямі підвищення всмоктування його в кишечнику і зменшення виведення з організму.

Для цього застосовується дієта з підвищеним вмістом кальцію.

Джерелами кальцію є молочні продукти (особливо тверді види сиру, а також плавлений сир; у меншій мірі сир, молоко, сметана), мигдаль, лісові і волоські горіхи і ін., а також препарати кальцію в поєднанні з вітаміном D або його активними метаболітами.

З метою зменшення болю і усунення спазму навколосуглобових тканин застосовується кріотерапія (лікування холодом) на курс 10–20 процедур.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

Лікувальна фізкультура і масаж призначаються всім хворим з метою зняття м'язового спазму, якнайшвидшого відновлення функції суглобів.

Курортне лікування хворих на ревматоїдний артрит рекомендується здійснювати поза фазою загострення.

Профілактика не розроблена через невідому причину захворювання.

Висновок. Розглянуті хвороби актуальні, оскільки вони досить поширені, лікування їх не завжди є задовільним, вони суттєво впливають на працездатність, якість життя, і нерідко є причиною каліцтва, тому особливу увагу привертає їх профілактика.

Література

1. Richie A.M., Francis M.L. Диференціальна діагностика етіології болю в багатьох суглобах // Am Fam Physician. – 003. – V. 68. – P. 1151–1160.
2. Малюк В.І., Репецька Г.Г. Кальцій в мінеральних водах та організмі людини: фізіологія і клініка. Медико-гідрогеохімічні чинники геологічного середовища України / За ред. Г.І. Рудька. – Київ–Чернівці: Букрек, 2015 – С. 448–482.
3. Малюк В.І., Репецька Г.Г. Роль кальцію в організмі людини. Матеріали першого науково-практичного семінару «Надрокористування в Україні. Перспективи інвестування». – Україна, м. Трускавець, 10–14 листопада 2014 р. – Київ. – 2014. – С. 305–307.
4. <http://www.likar.info/bolezni/Osteoartroz/>
5. <http://meduk.net.ua/archives/10448>
6. Туберкулез [Електронний ресурс]. Информационный бюллетень ВОЗ, Октябрь 2016 г. – <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs104/ru/>.
7. Meisler K., Frankel R., D. Tucker D. A Stepwise Evaluation of the Painful Foot. – Emergency Medicine // 2000, March – P. 84–106. <http://msvitu.com/archive/2001/july/article-1.php>
8. http://www.narmed.ru/bolezni/zabolevanija_sustavov_i_pozvonocznika/shejnaya_migren_sindrom_barreleu
9. <http://www.diagnos.ru/diseases/ossa/kyphosis>
10. <http://www.diagnos.ru/diseases/ossa/scoliosis>
11. <https://empendium.com/ua/chapter/B27.II.16.1>.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

УДК 616.314

СТОМАТОЛОГІЧНЕ ЗДОРОВ'Я ДІТЕЙ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЗАЛЕЖНО ВІД КЛІМАТО-ГЕОГРАФІЧНИХ ТЕРИТОРІЙ ПРОЖИВАННЯ

*Смоляр Н.І., д. мед. н., проф., Чухрай Н.Л., д. мед. н., доц.,
Гордон-Жура Г.С., к. мед. н., доц., Міськів А.Л., к. мед. н., асис., Фур М.Б., асис.,
Львівський національний медичний університет ім. Д. Галицького, м. Львів, Україна*

У статті представлено дані про поширеність карієсу постійних зубів та зубощелепних аномалій у дітей в залежності від території проживання.

STOMATOLOGICAL HEALTH OF CHILDREN FROM LVIV REGION DEPENDING ON THE CLIMATE AND GEOGRAPHICAL TERRITORIES OF RESIDENCE

*Smolyar N., Dr. Sci. (Med.), Prof., Chukhray N., Dr. Sci. (Med.), Assoc. Prof.,
Gordon-Zhura G., Cand. Sci. (Med.), Assoc Prof., Miskiv A., Cand. Sci. (Med.), Assist.,
Fur M., Assist.
Lviv National Medical University named after Danylo Halytskyi, Lviv, Ukraine*

In the issue there is described the frequency of dental caries of the permanent teeth and malocclusions in children depending on the territory of residence.

Вступ. На сьогодні день карієс зубів є найпоширенішим стоматологічним захворюванням, незважаючи на впровадження у практику сучасних засобів та методів профілактики. Серед основних стоматологічних захворювань важливе місце також займають зубощелепні аномалії, поширеність яких за даними різних авторів становить від 40 до 80 % [2, 5]. Аналіз літературних джерел свідчить про відсутність тенденції до зниження цієї патології протягом останніх років. Значне зростання поширеності як карієсу зубів, так і зубощелепних аномалій, поряд з іншими чинниками пов'язують як із впливом місцевих чинників, так і з негативним впливом навколишнього середовища, наявністю соматичних захворювань, клімато-географічними умовами проживання дітей [1, 4]. Тому поширеність карієсу зубів та зубощелепних аномалій певною мірою можна розглядати як один із показників, що характеризує стан здоров'я дітей в конкретному регіоні [3, 5]. Збільшення частоти карієсу зубів та зубощелепних аномалій, які потребують терапевтичного та ортодонтичного лікування свідчить про недостатність профілактичних заходів. Спостерігається певна залежність: чим старша вікова група, тим більше стає дітей, які потребують лікувальних заходів. Основою визначення потреб у профілактичній та лікувальній допомозі є епідеміологічна оцінка поширеності карієсу зубів та зубощелепних аномалій у різні вікові періоди.

Мета дослідження. Оцінити поширеність карієсу постійних зубів та зубощелепних аномалій у дітей в залежності від території проживання.

Об'єкт і методи дослідження. Для оцінки поширеності карієсу постійних зубів та зубощелепних аномалій проведено клінічне обстеження 473 дітей, в залежності від клімато-географічних умов проживання, нами було поділено населені пункти Львівської області на три території: гірську, передгірську, рівнину, та 128 дітей м. Львів. Поширеність карієсу зубів визначали у відсотках. Характер прикусу, аномалій положення окремих зубів, дефекти зубного ряду визначали за класифікацією Д.А. Калвеліса. Оцінка вірогідності отриманих результатів проводилась за критерієм Стюдента.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

Результати досліджень та їх обговорення. У результаті проведених досліджень встановлено, що в середньому, поширеність карієсу постійних зубів за критеріями ВООЗ становить $89,58 \pm 1,33$ %, що відповідає високому рівню.

Аналіз поширеності карієсу постійних зубів у залежності від віку показав, що у $72,18 \pm 3,89$ % 7-річних дітей постійні зуби уражені каріозним процесом. У 9-річних дітей цей показник досяг $90,98 \pm 2,48$ % ($p < 0,001$). У 12-річних школярів поширеність карієсу склала $96,38 \pm 1,59$ %, і вже до 15 років практично у кожної дитини виявлено карієс постійних зубів – $99,19 \pm 0,80$ % ($p < 0,001$).

Проведення детального аналізу поширеності карієсу постійних зубів залежно від клімато-географічного району проживання показав наступні особливості. Майже у всіх регіонах, за винятком м. Львів, до 15-ти років карієс постійних зубів діагностовано у всіх дітей. Цікавими виявилися результати у 7-річних дітей. У цій групі найвища поширеність карієсу постійних зубів діагностована у дітей передгірського ($93,10 \pm 4,71$ %), а найнижча – у гірського району ($46,88 \pm 8,82$ %, $p < 0,001$) проживання дітей. У дітей м. Львів та рівнинного району поширеність карієсу постійних зубів склала $77,78 \pm 6,93$ % та $72,22 \pm 7,46$ % відповідно.

Інтенсивність карієсу постійних зубів в середньому, склала $5,23 \pm 0,45$ зуба, що відповідає високому рівню. Крім цього, на одну дитину припадає $4,69 \pm 0,49$ каріозного зуба, та $(0,49 \pm 0,12)$ пломбованого зуба. Кількість видалених зубів у розрахунку на одну дитину становить $0,05 \pm 0,04$ зуба.

Аналіз інтенсивності карієсу постійних зубів у залежності від віку показав, що у семирічних дітей індекс КПВ складає $1,98 \pm 0,30$ зуба, до 9-ти років він зростає у півтори рази і становить $3,62 \pm 0,29$ зуба. Більш, ніж в 3 рази зростає інтенсивність карієсу постійних зубів і сягає $6,70 \pm 0,57$ зуба ($p < 0,001$) у дітей 12-ти років, та у 4,3 рази вищою, у порівнянні з семирічними, вона зафіксована у 15-річних дітей – $8,61 \pm 0,67$ зуба, $p < 0,001$.

Про відсутність лікування або лікування у недостатній мірі карієсу постійних зубів свідчить число видалених зубів – компонент «В», який при повній своїй відсутності у семирічних дітей, до 15-ти років зріс до $0,11 \pm 0,07$ зуба. Також показовим є зростання кількості ускладненого карієсу, якого у дітей 7-ми років зафіксовано $0,27 \pm 0,09$ зуба, а у 15-річних – у шість разів більше – $1,24 \pm 0,19$ ($p < 0,001$).

Детальний аналіз інтенсивності ураження карієсом зубів залежно від місця проживання показав наступні результати. Найвищою інтенсивність карієсу зафіксована у дітей рівнинного району – $6,02 \pm 0,44$ зуба по відношенню до дітей із передгір'я ($5,63 \pm 0,40$ зуба) та м. Львів ($5,38 \pm 0,51$ зуба, $p < 0,05$), а особливо до дітей гірського району – $3,87 \pm 0,44$ зуба, $p < 0,001$.

Аналіз поширеності зубощелепних аномалій у дітей, які проживають в населених пунктах з різними клімато-географічними умовами показав, що значно частіше ЗЩА зустрічаються у дітей, які проживають на передгірській території $82,65 \pm 3,12$ %.

Оцінка динаміки поширеності зубощелепних аномалій свідчить про зростання патології у дітей які проживають в передгірських населених пунктах на 11,84 %, та рівнинних на 19,63 %.

Нами проаналізовано структуру аномалій прикусу у обстежених дітей та встановлено, що серед аномалій прикусу частіше виявлено дистальний та глибокий прикуси у дітей які проживають на рівнинній території.

Висновки. Отже, захворюваність карієсом постійних зубів найвища у дітей рівнинного району. За результатами дослідження встановлено, що поширеність зубощелепних аномалій у дітей різних населених пунктів, в середньому, становить ($74,2 \pm 1,46$ %). Поширеність зубощелепних аномалій у дітей в різних населених пунктах Львівської області можна



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

характеризувати як високу. Серед обстежених дітей найчастіше виявлено дистальний та глибокий прикус.

Перспективи подальших досліджень. Обстеження дітей створило базу даних карієсу постійних зубів та поширеності зубощелепних аномалій по окремих населених пунктах Львівської області. На підставі цих даних доцільно розробити практичні рекомендації, щодо покращення організації стоматологічної допомоги населенню, визначити не тільки потребу у ортодонтичному лікуванні, але і створити стандарти його проведення з урахуванням території проживання дітей.

Література

1. Безвушко Е.В., Чухрай Н.Л., Джасер А.Х. Взаємозв'язок між фізичним розвитком і зубощелепними аномаліями у дітей, які проживають на забрудненій території // Вісник стоматології, 2013. – № 3. – С. 71–76.
2. Безвушко Е.В., Міськів А.Л. Динаміка поширеності зубощелепних аномалій у дітей Львівської області // Вісник проблем біології і медицини, 2015. – Вип. 2. – Т. 2. – С. 21–24.
3. Деньга О.В., Мірчук Б.М., Раджаб М. Поширеність зубощелепних аномалій і карієсу зубів у дітей у період раннього змінного прикусу // Український стоматологічний альманах, 2004. – № 3–4. – С. 49–52.
4. Лучинський М.А. Частота зубощелепних аномалій та деформацій у дітей різних адаптивних типів Прикарпаття // Вісник соціальної гігієни та організації охорони здоров'я України, 2013. – № 1. – С. 31–34.
5. Міськів А.Л., Безвушко Е.В. Структура зубощелепних аномалій у дітей Львівської області // Львівський медичний часопис, 2015. – № 2. – С. 10–13.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

УДК: 616.314.-002:613.31/232]-053.5(477.83)

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ УРАЖЕНОСТІ КАРІЄСОМ ПОСТІЙНИХ ЗУБІВ У ДІТЕЙ ЗАКАРПАТТЯ

Смоляр Н.І.¹, д. мед. н., проф., **Чухрай Н.Л.¹**, д. мед. н., доц.,
Лусак Т.Ю.¹, к. мед. н., доц., **Міськів А.Л.**, к. мед. н., доц., **Мельничук Н.І.²**,
1 – Львівський національний медичний університет ім. Д. Галицького, м. Львів, Україна,
2 – ДВНЗ «Ужгородський національний університет», м. Ужгород, Україна

У статті подано результати обстеження 440 дітей, які живуть у різних населених пунктах Закарпаття. Встановлено, що поширеність карієсу постійних зубів, у середньому, становить $75,23 \pm 2,06$ %, інтенсивність – $3,82 \pm 0,47$ зуба. Виявлено певні регіональні особливості ураження твердих тканин зубів у дітей Закарпаття залежно від території проживання.

COMPARATIVE ANALYSIS OF AFFECTION BY CARIES IN PERMANENT TEETH IN CHILDREN FROM TRANS-CARPATHTIA

Smolyar N.¹, Dr. Sci. (Med.), Prof., **Chukhray N.¹**, Dr. Sci. (Med.), Assoc. Prof.,
Lysak T.¹, Cand. Sci. (Med.), Assoc. Prof., **Miskiv A.¹**, Cand. Sci. (Med.), Assoc. Prof.,
Melnichuk N.²,
1 – Lviv National Medical University named after Danylo Halytskyi, Lviv, Ukraine,
2 – State University «Uzhhorod National University», Uzhhorod, Ukraine

The paper provides examination results in 440 children living in different settlements of Transcarpathia. It has been established that the prevalence of caries in permanent teeth makes on average $75.23 \pm 2.06\%$, intensity – 3.82 ± 0.47 teeth. Certain regional features of affection of hard dental tissues in children from Transcarpathia depending on the territory of residence have been revealed.

Проблема карієсу зубів у дітей залишається однією з найважливіших в сучасній стоматології, що обумовлено його масовою поширеністю, високою інтенсивністю, новими підходами до питань патогенезу, профілактики і лікування.

Дослідниками було встановлено, що на високий рівень захворюваності карієсом зубів у населення впливають несприятливі геохімічні та агрокліматичні особливості місцевості, хімічний склад води, ґрунту, повітря, їжі, які в цілому характеризують екологічне місце існування людини (Горзов І.П., 1991; Косенко К.Н., 1994; 1995; Казакова Р.В., 1996; Деньга О.В., 2001; Каськова Л.Ф., 2003; Чижевський І.В., 2004; Ковач І.В., 2006; Ekstand J., 1989). При цьому створюються умови для формування неповноцінної структури твердих тканин зуба, яка пов'язана із недостатнім надходженням в організм таких важливих для твердих тканин зубів іонів як кальцій, магній, фосфор, фтор та ін., а також дисбалансом цих хімічних елементів. Основними ж джерелами надходження в організм людини макро- та мікроелементів є їжа та питна вода.

Епідеміологічні дослідження, що проводяться, мають враховувати не лише вікову динаміку дитячого населення, але і взаємозв'язок стоматологічної захворюваності, зокрема, карієсу зубів з екобіологічними характеристиками, в тому числі хімічним складом питної води. Це дозволить визначити провідні фактори ризику розвитку патології та полегшить вибір адекватних заходів комплексної профілактики захворювання в регіоні у дітей даного регіону.

У цьому аспекті заслуговують на увагу епідеміологічні стоматологічні обстеження дітей Закарпаття, проведені І.П. Горзовим, А.М. Потапчуком (1998). Автори довели значну ураженість зубів карієсом і поширеність гінгівітів у дітей, які проживають на території Закарпаття, що зумовлено дефіцитом фтору та йоду. Окрім цього, досліджуваний регіон має багато родовищ



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

мінеральних вод різного складу. Це підтверджує потребу подальшого поглибленого вивчення захворюваності на окремі нозології, зокрема і карієс зубів, у цьому регіоні, зважаючи на традиційне для населення Закарпаття систематичне вживання мінеральних вод як питної води.

Тому актуальним, особливо на сучасному етапі у зв'язку зі складною екологічною ситуацією на Львівщині та й в Україні в цілому, є вивчення взаємозв'язку хімічного складу питної води із станом твердих тканин зубів для оцінки впливу факторів навколишнього середовища на карієс зубів і розробки комплексних регіональних програм профілактики.

Мета дослідження: оцінка особливостей поширеності та інтенсивності карієсу постійних зубів у дітей Закарпаття.

Матеріал та методи дослідження: Обстежено 440 дітей 7-, 12- та 15-річного віку у різних населених пунктах Закарпаття (с. Кваси, м. Свалява, м. Рахів). Населені пункти, в яких обстежували дітей, мають певні клімато-географічні відмінності. Так, територія Рахівського району характеризується наявністю залізисто-миш'яковистих вод. Свалявський район відзначається надлишком бору та нестачею мікроелементів йоду, фтору, броду, кобальту у підземних водах (Гецянич-Дичка Л.В. та ін., 2003). Для оцінки епідеміології карієсу в обстежених дітей визначали такі показники: поширеність карієсу у відсотках, інтенсивність карієсу за показником КРВ в умовних одиницях, рівень стоматологічної допомоги дітям (РСД).

Результати досліджень. На основі проведеного дослідження встановлено, що поширеність карієсу постійних зубів у середньому становить $75,23 \pm 2,06$, що відповідає середньому рівню поширеності карієсу за критеріями ВООЗ. З віком цей показник зростає від $52,41 \pm 3,88$ у 7-річних дітей до $87,60 \pm 3,00$ та $90,20 \pm 2,40$ у дітей 12-ти та 15-ти років, ($p_1 < 0,001$, $p_2 < 0,001$). Порівняльний аналіз поширеності карієсу постійних зубів у різних населених пунктах показав дещо нижчі показники у дітей м. Сваляви ($71,02 \pm 3,86$), де у мінеральних водах, які вживаються для пиття, є надлишок бору, порівняно з дітьми, які проживають у м. Рахів та с. Кваси ($76,80 \pm 13,14$ % та $77,69 \pm 3,79$ % відповідно) – райони зосередження залізисто-миш'яковистих вод.

Встановлено, що інтенсивність карієсу постійних зубів становить $3,82 \pm 0,47$ зуба, причому на одну дитину припадає $2,75 \pm 0,49$ каріозного та $0,91 \pm 0,19$ пломбованого постійного зуба. Слід зазначити, що з віком усі показники структури КРВ зростають. Так, якщо у дітей 7-річного віку показник КРВ становить $1,04 \pm 0,21$ зуба, то у дітей 12 років він зростає в 4,07 рази, а в дітей 15 років – у 5,96 разів. Заслужують на увагу дані про ефективність санації порожнини рота, які представлені кількістю запломбованих зубів (П). Отримані дані свідчать, що у дітей 12-ти років кількість каріозних зубів у 3,8 рази більша, ніж запломбованих, а у 15-річних дітей – у 2,3 рази.

Порівнюючи інтенсивність ураження карієсом постійних зубів залежно від проживання у тому чи іншому населеному пункті, було встановлено найвищі її значення у с. Кваси. Так, інтенсивність карієсу у дітей цього населеного пункту становить $4,62 \pm 0,50$ зуба, що значно вище порівняно з дітьми, які проживають у м. Свалява ($3,04 \pm 0,30$ зуба) та м. Рахів ($3,79 \pm 0,33$ зуба) ($p_1 < 0,05$, $p_2 > 0,05$). Слід відзначити, що найвищий показник каріозних незапломбованих постійних зубів виявлено також у с. Кваси і становить $3,62 \pm 0,45$ зуба, тоді як у дітей м. Рахів – $2,80 \pm 0,27$ зуба, ($p > 0,05$), а у м. Свалява кількість каріозних зубів, що припадає на одну дитину є найнижчою та становить $1,82 \pm 0,25$ зуба, ($p < 0,05$). Встановлено, що кількість запломбованих зубів у дітей м. Свалява становить $1,10 \pm 0,18$ зуба, що є дещо вищим від цього показника у дітей м. Рахів та с. Кваси – $0,93 \pm 0,18$ та $0,68 \pm 0,21$ зуба відповідно ($p_1 > 0,05$, $p_2 > 0,05$). Значну різницю виявлено у кількості видалених зубів на одну дитину. Так, кількість видалених зубів (В) у дітей с. Кваси становить $0,32 \pm 0,11$ зуба, що майже втричі перевищує аналогічний показник у дітей м. Свалява



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

($0,12 \pm 0,04$ зуба, $p > 0,05$) та більш ніж у шість разів показник «В» у м. Рахів – $0,06 \pm 0,06$ зуба, $p < 0,05$.

Аналіз отриманих даних засвідчив, що рівень стоматологічної допомоги обстежених дітей у середньому становить 23,82 %, що оцінюється як недостатній. Найнижчий рівень стоматологічної допомоги дітям виявлено у с. Кваси – 14,99 %, а найвищий – у м. Свалява – 35,97 %.

Отже, отримані результати засвідчили певні регіональні відмінності в ураженості зубів карієсом у дітей, які проживають на різних територіях Закарпаття. Поширеність та інтенсивність карієсу певною мірою залежить від складу питних вод, які вживають діти на території проживання.



УДК 616-006-053.2:615.327.03

ОЦІНКА СОМАТИЧНОГО СТАТУСУ ДІТЕЙ У ПЕРІОДІ РЕМІСІЇ ОНКОЛОГІЧНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ МІНЕРАЛЬНИХ ВОД В УМОВАХ САНАТОРНО-КУРОРТНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ

*Шаповалова А.А., к. мед. н., с. наук. с.,
Одеський національний медичний університет, м. Одеса, Україна*

У роботі вивчено динаміку психосоматичного статусу дітей у періоді ремісії онкологічних захворювань із застосуванням мінеральних вод в умовах санаторно-курортної реабілітації (СКР). СКР включала питне приймання окремих мінеральних вод в трьох лікувальних комплексах із призначенням лікувально-столових вод «Вознесенська» і «Аква-Лібра» і природної столової води «Трускавецька Аква-Еко». Обґрунтовано диференційований підхід при призначенні мінеральних вод залежно від характеру функціональних порушень або хронічних захворювань шлунково-кишкового тракту й гепатобіліарної системи, а також рівня неспецифічних адаптаційних реакцій організму.

EVALUATION OF SOMATIC STATUS OF THE CHILDREN IN THE REMISSION OF ONCOLOGICAL DISEASES WITH THE USE OF MINERAL WATERS IN SANATORIUM-RESORT REHABILITATION

*Shapovalova A.A., Cand. Scie. (Medical.), Senior fellow,
Odessa national medical university, Odessa, Ukraine*

The dynamics of the somatic status of the children in the remission of oncological diseases with the use of mineral waters under conditions of sanatorium-resort rehabilitation (SRR) has been studied. The SRR included the drinking of separate mineral waters in 3 treatment complexes with the use of therapeutic and table water «Voznesenskaya» and «Aqua-Libra» and the natural table water «Truskavetskaya Aqua-Eco». A differentiated approach in the appointment of mineral waters depending on the nature of functional disorders or chronic diseases of the gastrointestinal tract and hepatobiliary system, as well as the level of nonspecific adaptive reactions of the body has been substantiated.

У структурі пізніх ефектів протипухлинної терапії і супутніх захворювань у дітей в ремісії онкологічних захворювань домінують захворювання органів травлення. За окремими даними, захворювання органів травлення відзначаються у 57 % дітей, за нашими даними – у 88 % обстежених. Обґрунтовано застосування питного лікування природними мінеральними лікувальними водами в реабілітаційних комплексах для дітей у періоді ремісії онкологічних захворювань. Одним із завдань реабілітації є відновлення функціонального стану органів травлення у дітей із супутніми захворюваннями шлунково-кишкового тракту і гепатобіліарної системи.

У зв'язку з цим, мета роботи полягала в оцінці динаміки соматичного статусу дітей у періоді ремісії онкологічних захворювань із застосуванням мінеральних вод в умовах санаторно-курортної реабілітації.

Алгоритм обстеження дітей включав вивчення анамнезу, скарг, вихідних неспецифічних адаптаційно-приспосувальних реакцій (за загальноклінічним аналізом крові із урахуванням індексу лейкоцитарної інтоксикації, імунорегуляції), біохімічні лабораторні показники пігментного, білкового, ліпідного обміну, маркери запалення.

Санаторно-курортна реабілітація дітей у ремісії онкологічних захворювань включала питний прийом окремих мінеральних вод (МВ) в 3 лікувальних комплексах.

- Лікувальний комплекс № 1 – 20 дітей після лікування солідних пухлин і 76 дітей після лікування онгематологічних захворювань (ОГЗ) – із призначенням мінеральної лікувально-столової води «Вознесенська».



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

- Лікувальний комплекс № 2 – 28 дітей після лікування солідних пухлин – із призначенням мінеральної столової води «Трускавецька Аква-Еко».
 - Лікувальний комплекс № 3 – 43 дитини після лікування солідних пухлин із призначенням мінеральної лікувально-столової води «Аква-Лібра».
- Хімічні формули фасованих столових і лікувально-столових мінеральних вод:
мінеральна лікувально-столова вода «Вознесенська»

М_{1,57}

Cl 39 SO₄ 33 HCO₃ 28
(Na+K) 86 Ca 6 Mg 8

мінеральна природна столова вода «Трускавецька Аква-Еко»

М_{0,45-0,75}

HCO₃ 250-550 Cl <50 SO₄ <100
(Na+K) <5 Ca 40-150 Mg 20-80

мінеральна лікувально-столова вода «Аква-Лібра»

М_{1,0-1,3}

Cl 30-50 SO₄ 25-40 HCO₃ 20-35
(Na+K) <75

Усі комплекси реабілітації включали щадний руховий режим; кліматотерапію; дієтичне харчування; ЛФК у спеціальних медичних групах; синглетно-кисневий коктейль; фіточай (холосас із аскорбіновою кислотою); психологічну підтримку.

Під впливом комплексів реабілітації відзначали зменшення виразності проявів астеничного, болючого і диспептичного синдромів у дітей із супутніми захворюваннями гепатобіліарної системи, органів травлення, проявами антеро-невротичного синдрому.

Отримані дані свідчать про позитивний вплив комплексу реабілітації на клінічний стан хворих, зникнення або значне зменшення скарг, болювого, диспептичного і астеничного синдромів, яке випереджало позитивні зрушення адаптаційних реакцій, оцінюваних за даними загальноклінічного аналізу крові.

При порівнянні загальноклінічних показників крові у обстежених дітей із супутньою патологією печінки під впливом реабілітації відзначалося, поряд з позитивною динамікою показників червоної крові, підвищення рівня лейкоцитів. Тому проведено вивчення рівня реактивності за ознаками напруги в лейкоцитарній формулі крові.

Після курсу реабілітації із включенням прийому мінеральної лікувально-столової води «Вознесенська» відповідні неспецифічні адаптаційні реакції організму дітей проявлялися тенденцією до збільшення числа реакцій низького рівня, підвищеної активації і стресу у 25 % дітей.

Після курсу реабілітації із включенням прийому мінеральної природної столової води «Трускавецька Аква-Еко» відповідні реакції організму дітей характеризувалися відсутністю змін числа реакцій низького рівня, зменшенням удвічі реакцій високої напруги, переактивації і стресу.

Після курсу із включенням мінеральної лікувально-столової води «Аква-Лібра» відповідні реакції організму дітей у періоді ремісії гемобластозів характеризувалися достовірним збільшенням частоти реакцій тренування, зниженням реакцій напруги 4 ступеня.



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

Таким чином, при порівняльній оцінці змін адаптаційних реакцій у дітей під впливом комплексів з різним мінеральними водами («Трускавецька Аква-Еко», «Вознесенська», «Аква-Лібра») відзначено достовірне збільшення частоти реакцій з ознаками стресу після курсового прийому мінеральної води «Вознесенська», достовірне зниження реакцій стресу після курсового прийому мінеральної води «Трускавецька Аква-Еко». Ці дані визначили доцільність диференційованого призначення різних за компонентним складом мінеральних вод для дітей у стадії ремісії онкологічних захворювань із врахуванням неспецифічних адаптаційних реакцій.

Прийом мінеральної води «Аква-Лібра» викликав як підвищення, так і зниження лейкоцитарного індексу інтоксикації (ЛІІ). Очевидно, це сприяло формуванню адаптаційних реакцій підвищеної активації або тренування середнього рівня.

При оцінці біохімічних показників крові у дітей в ремісії гемобластозів відзначали незначну або помірну активність ферментів: аланінамінотрансфераз від 34,1 до 41,8 од/л, аспартатамінотрансфераз від 29,0 до 35,9 од/л, що було ознакою залишкових процесів цитолізу, переважно у дітей із хронічним вірусним гепатитом (14 дітей) і токсичною гепатопатією (11 дітей). Активність лужної фосфатази і ЛДГ перебували в межах норми. У 50 % дітей з ОГЗ відзначали зрушення в стані ліпідного обміну з помірним підвищенням рівня холестерину до 5,3 ммоль/л, рідше підвищенням β -ліпопротеїдів; у 20 % пацієнтів встановлено підвищення показника тимолової проби до $4,14 \pm 0,2$ од. Інші показники не перевищували нормативів.

Після комплексів реабілітації біохімічні показники крові визначалися в межах нормативних значень.

Аналіз отриманих даних свідчить про істотний гепатопротекторний вплив води «Вознесенська», в першу чергу у дітей із супутньою патологією печінки (вірусні гепатити, токсична гепатопатія). Це, очевидно, обумовлено зменшенням проявів цитолізу.

Динаміка деяких біохімічних показників крові в дітей з ОЗ у періоді ремісії і після комплексного лікування під впливом СКР із включенням прийому лікувально-столової мінеральної води «Аква-Лібра» проявлялася в зниженні рівня сечовини в крові у дітей у ремісії гемобластозів і після лікування солідних пухлин, зниженні рівня холестерину у дітей після комплексного лікування солідних пухлин.

Таким чином, включення в комплекси реабілітації внутрішнього прийому різних за компонентним складом маломінералізованих фасованих мінеральних вод типу «Вознесенська», «Аква-Лібра», «Трускавецька Аква-Еко» сприяє зменшенню або зникненню проявів функціональних порушень органів травлення, гепатобіліарної системи. Курсовий прийом маломінералізованих мінеральних вод даної категорії дітей сприяє зниженню бактеріального і вірусного навантаження.

Відмінності реагування функціонального стану дітей на комплекси з призначенням різних типів мінеральних вод залежать від типу неспецифічних адаптаційних реакцій організму дітей. Дітям з функціональними порушеннями або хронічними захворюваннями ШКТ і гепатобіліарної системи при низькому рівні неспецифічних адаптаційних реакцій і високому ступені їх напруги з ознаками стресу або реакції тренування, а також при спокійній активації, астено-невротичному синдромі доцільно призначати курсовий прийом мінеральної води типу «Трускавецька Аква-Еко», «Аква-Лібра».

Дітям з функціональними порушеннями або хронічними захворюваннями ШКТ і гепатобіліарної системи з адаптаційними реакціями підвищеної активації високого рівня або переактивації середнього рівня II, III ступені напруги в комплексі доцільно призначати курсовий прийом мінеральної води типу «Вознесенська» або «Трускавецька».



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

Даному контингенту дітей при залишкових явищах цитолізу в комплексі доцільно призначати курсовий прийом мінеральної води типу «Вознесенська».

Дітям з порушеннями ліпідного обміну, характерними для залишкових явищ холестазу, для зниження рівня сечовини в комплексі доцільно призначати курсовий прийом мінеральної води типу «Аква-Лібра».

Для нормалізації ЛП в період клініко-лабораторної ремісії ОЗ доцільно призначати курсовий прийом мінеральної води типу «Аква-Лібра».

Результати проведених досліджень свідчать про істотну значимість мінеральних вод у комплексах санаторно-курортної реабілітації дітей у періоді ремісії онкологічних захворювань і необхідності продовження досліджень у цьому напрямку.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

УДК 504.75

ЗАХВОРЮВАНІСТЬ НАСЕЛЕННЯ ЯК ІНДИКАТОР ГЕОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ТЕРИТОРІЇ

*Сплодитель А.О.¹, к. геогр. н., н. с., asplodytel@gmail.com,
Кураєва І.В.², д. геол. н., проф.,*

1 – ДУ «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України», м. Київ, Україна,

*2 – Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка НАН України,
м. Київ, Україна*

Досліджено зв'язок між структурою первинної захворюваності та умовами проживання населення у межах природоохоронних територій. Ідентифіковано основні джерела забруднення регіону та проаналізовано основні класи хвороб, що поширені серед населення території. Виявлено специфічні зміни в стані здоров'я населення при впливі підвищених концентрацій хімічних елементів у ґрунтово-рослинному покриві.

Ключові слова: забруднювальна речовина, геоecологічна ситуація, рівень захворюваності населення.

MORBIDITY RATE AS AN INDICATOR OF THE GEOECOLOGICAL STATE OF THE TERRITORY

*Splodytel A. ¹, Can. Sci. (Geogr.), Researchfellow, asplodytel@gmail.com,
Kuraieva I. ², Dr. Sci. (Geol.), Prof.,*

*1 – State Institution «Institute of environmental geochemistry of the National Academy
of sciences of Ukraine», Kyiv, Ukraine*

*2 – M.P. Semenenko Institute of geochemistry, mineralogy and ore formation
of the National Academy of sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine*

The article presents the study of the connection between the primary morbidity structure and living conditions of the population within protected areas. The paper suggests the identification of the main sources of the region's contamination, and analyses the main classes of diseases which are spread within the population of the territory. The study identifies specific changes in population's health condition while the influence of the increased level of the chemical elements concentration in soil and plant covering.

Keywords: contaminant, geoecological situation, morbidity level.

Вступ. Стан здоров'я населення та його збереження в умовах негативного техногенного впливу факторів довкілля є провідною метою профілактичної медицини. Дослідження впливу забруднюючих речовин на здоров'я населення у межах природоохоронних територій фактично не проводилися. Поодинокі медико-санітарні обстеження мешканців населених пунктів у межах цих територій, не в повній мірі враховують взаємозв'язок рівня захворюваності населення з геохімічними характеристиками регіону. Як і раніше, актуальним, особливо на сучасному етапі є визначення провідних факторів ризику виникнення ряду хвороб у мешканців природоохоронних територій та вибір адекватних заходів комплексної профілактики захворювання у зв'язку з неоднозначною екологічною ситуацією.

Мета дослідження полягає у виявленні зв'язку між структурою первинної захворюваності та геохімічними умовами проживання населення у межах природоохоронних територій.

Виклад основного матеріалу. Вибір НПП «Нижняосульський» як об'єкта дослідження, обумовлений кількома причинами: окрім ландшафтної репрезентативності, ключовим критерієм вибору території НПП є різноманітність зональних та азоняльних ландшафтних комплексів лісостепу, що характеризуються відмінними ландшафтно-геохімічними умовами їх функціонування та зумовлюють високий рівень ландшафтного різноманіття й наявність унікальних типів ландшафту; об'єкт є новоствореним і лише розпочинає свою діяльність, час



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

заснування припадає на період коли була здійснена спроба зробити заповідну справу державним пріоритетом та інтегрувати її в усі сфери суспільного життя. Населені пункти, що розташовані у межах території НПП «Нижняосульський», це переважно сільські поселення – 19 сіл, а також смт Оржиця. Господарська діяльність мешканців значною мірою пов'язана з використанням місцевих природних ресурсів (сільське господарство, рибальство, заготівля лікарських рослин тощо). Це відрізняє сільське населення від міського та робить більш «наочним» зв'язок захворюваності населення з геоecологічним станом території, особливо з забрудненням ґрунту.

Основними джерелами забруднення природного середовища в регіоні дослідження є промислові підприємства добувної (30 %), обробної (43 %), в т. ч. нафтопереробної (31 %), транспортної (14 %) та енергетичної (8 %) промисловості. Викиди від стаціонарних джерел в атмосферне повітря залишаються на рівні попередніх років [3].

Оцінка забруднення ґрунтів важкими металами має вагоме значення, оскільки стан саме цього компонента ландшафту свідчить про безпосередній вплив на середовище існування людини. Потрапляння зазначених речовин в організм людини є фактором ризику розвитку різноманітних патологій, зростання й ускладнення перебігу ряду хвороб. Багато мікроелементів, включаючи і необхідні для живих організмів в аномально високих концентраціях токсичні для людини [1, 2, 4, 5].

Загальнотоксична дія високих концентрацій важких металів на організм людини призводить до ураження або зміни діяльності найважливіших систем організму – центральної і периферичної нервової системи, кровотворення, внутрішньої секреції тощо [7]. Ряд хімічних елементів сприяє виникненню атеросклерозу, злоякісних новоутворень, порушення апарату спадковості. Важливе значення для визначення рівня токсичності хімічних елементів має розчинність, яка впливає на швидкість проникнення речовини в організм [8].

Аналіз основних класів хвороб, що поширені серед населення території НПП «Нижняосульський» і співставлення даних про захворюваність мешканців окремих населених пунктів з показниками забруднення ґрунтів виконано з використанням статистичних даних фельдшерсько-акушерських пунктів та власних результатів вивчення забруднення ґрунтів НПП важкими металами.

При забрудненні навколишнього середовища підвищена кількість хімічних елементів надходить в організм людини різними шляхами. Забруднення сільськогосподарських територій, викиди промислових підприємств приводять до забруднення сільськогосподарської продукції і відповідно до збільшення добового надходження мікроелементів до організму людини. Так, вміст свинцю в загальному раціоні селян в с. Мала Бурімка перевищувало фонове значення в 3–10 разів, міді в раціоні жителів смт Оржиця – в 3,5 рази [3, 6].

Використання мінеральних добрив у великих обсягах також призводить до збільшення вмісту мікроелементів в харчовій продукції. Надходження мікроелементів в організм з водою становить 1–10 % їх загальної кількості. Ефективність поглинання залежить від хімічної форми елементу і його сполук. Так, рідка металева ртуть практично не всмоктується через шлунково-кишковий тракт, в той час як поглинання метилових сполук ртуті становить 95 %. Забруднення питних вод хімічними елементами може представити реальну небезпеку для людини [4, 5].

У процесі дослідження виявлено специфічні зміни в стані здоров'я населення при впливі підвищених концентрацій хімічних елементів у ґрунтово-рослинному покриві: при концентрації свинцю – уповільнення неврологічного розвитку новонароджених (с. Велика Бурімка, с. Михайлівка); при концентрації миш'яку – рак шкіри, ураження периферичних судин (с.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

Погребняки, с. Мирони); при збільшенні кількості фтору – ендемічний флюороз (с. Липове, с. Дем'янівка).

У результаті впливу важких металів серед населення найчастіше виявляють неспецифічні біологічні реакції у вигляді збільшення загальної захворюваності та смертності, зниження середньої тривалості життя, морфологічного складу крові, фізичного розвитку дітей. Для деяких елементів відомі й випадки специфічного прояву їх токсичної дії. Свинець впливає на систему кровотворення, при його надмірній кількості спостерігаються зміни синтезу гемоглобіну у дітей (с. Липове).

Підвищена смертність від раку органів дихання відзначена у дорослого населення, що проживає на територіях з високим вмістом міді (с. Заріг, смт Оржиця). Шкірні захворювання у дітей і дорослих були виявлені у селах Ляцівка, Велика Бурімка, Чутівка, які мешкають поблизу локальних суперфосфатних підприємств, у викидах яких були домішки фтору.

Для досліджень вибрано 7 класів хвороб, які найпоширеніші серед населення території НПП та фіксувалися на двадцятьох лікарських дільницях. Було проведено аналіз кореляції поширення хвороб кожного класу з рівнями забруднення території певними важкими металами, які потенційно спричиняють їх розвиток.

За даними досліджень, як результат інтенсивного накопичення викидів шкідливих і токсичних речовин у різних компонентах ландшафту у межах території вивчення серед техногенних хвороб на сучасному етапі домінують хвороби серцево-судинної системи, органів травлення, дихання, кістково-м'язової системи та злоякісних новоутворень.

Найвищі показники поширення захворювань серед дорослого населення (18 років і старших) зареєстровані в смт Оржиця, с. Онішки, с. Худоліївка та с. Малоселецьке (рис. 1).

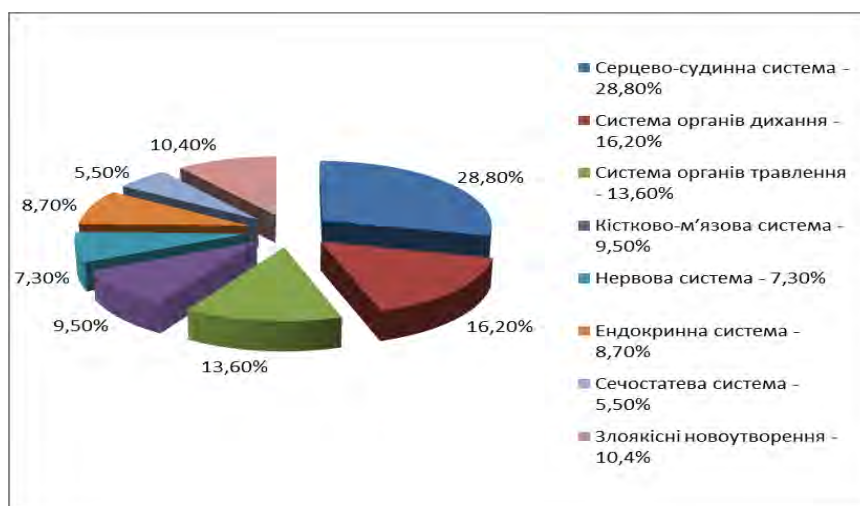


Рис. 1. Питома вага основних класів хвороб у структурі частоти виникнення і поширення хвороб у населення території НПП «Нижньосульський»



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

Порівняно з 2010 р. показник поширення хвороб органів дихання у 2016 р. зменшився на 7,6 %. Найвищі показники поширення цих хвороб у 2016 р. зареєстровані в смт Оржиця, селах Малоселецьке, Онішки, Велика Бурімка, Мала Бурімка.

На захворюваність органів дихання особливо впливає забруднення манганом, нікелем, кобальтом, хромом та свинцем, які містяться в питній воді та атмосферному повітрі [1, 2].

Розглянемо структуру поширення захворювань за класами хвороб. Перше місце посідають хвороби серцево-судинної системи (28,8 %), друге – хвороби органів дихання (16,2 %), третє – хвороби органів травлення (13,6 %), четверте – злоякісні новоутворення (10,4 %), п'яте – хвороби кістково-м'язової системи (9,5 %), шосте – хвороби ендокринної системи (8,7 %).

На підставі аналізу динаміки поширення **хвороб серцево-судинної системи** серед населення досліджуваної території за останні шість років можна зробити висновок, що загальна кількість зареєстрованих хвороб цього типу має тенденцію до зростання. Порівнюючи з даними 2010 р. показник поширення хвороб серцево-судинної системи у 2016 р. зріс на 14 %.

Найвищі показники поширення хвороб серцево-судинної системи на 2016 р. зареєстровані у північній та північно-східній частині території НПП, зокрема в смт Оржиця, селах Онішки, Матвіївка, Наріжжя, Худоліївка.

Високий рівень поширення хвороб серцево-судинної системи пов'язаний із забрудненням території оксидами азоту та важкими металами, зокрема ванадієм, хромом та кобальтом.

На поширення **хвороб серцево-судинної системи** також впливає велика кількість хлоридів у питній воді та надмірне внесення мінеральних добрив у ґрунти сільськогосподарських угідь.

В структурі поширення захворювань **хвороби органів дихання** посідають друге місце (16,2 %), за смертністю – четверте (8,7 %). Загальна кількість зареєстрованих хвороб цього класу має тенденцію до зниження.

Хвороби органів травлення в структурі поширення захворювань посідають третє місце (13,6 %), у структурі смертності – також третє (12,6 %). За останні роки у розрізі окремих населених пунктів відстежено незначні зміни, як зі збільшенням кількості хворих, так з їх зменшенням. Найвищі показники поширення хвороб органів травлення у 2016 р. зареєстровані в селах Мирони, Велика Бурімка, Худоліївка, Малоселецьке, смт Оржиця. На поширення хвороб органів травлення впливають забруднення атмосферного повітря, особливо оксидами сірки та важкими металами. Провідну роль відіграє забруднення продуктів харчування міддю, свинцем та залізом [5].

В структурі летальності за класами хвороб серед дорослого населення досліджуваної території найвища питома вага належить кількості померлих від хвороб серцево-судинної системи – 44,3 % (2010 р. – 40,7 %); на II місці – злоякісні новоутворення – 14,7 % (2010 р. – 13,4%); на III місці – хвороби органів травлення – 12,6 (2010 р. – 11,5 %); на IV місці – хвороби органів дихання – 8,7 % (2010 р. – 7,9 %).

Поширення хвороб системи кровообігу, органів дихання і травлення має високі показники в досліджуваних населених пунктах території НПП. На нашу думку, це пов'язано з великими об'ємами викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря району дослідження від стаціонарних джерел забруднення.

Основними забруднювачами навколишнього природного середовища промисловими відходами є підприємства ВАТ «Полтавський гірничо-збагачувальний комбінат» (11,7 % усіх розміщених відходів в області I–IV класу небезпеки, крім того станом на 01.01.2012 накопичено у відвалах та хвостосховищах 2,057 млрд т нетоксичних відходів), ТОВ «Єрстівський гірничо-збагачувальний комбінат», яке самостійно розпочало працювати у 2010 році (I–IV класу небезпеки



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

відходів на підприємстві незначна кількість, але за 2010–2012 роки підприємством накопичено 40,007 млн т нетоксичних відходів, які утворилися від розкривних робіт у кар'єрі), ПАТ «Кременчуцький сталеливарний завод» (станом на 01.01.2015 у відвалі формувальних сумішей на орендованій земельній ділянці знаходиться 7,422 млн т відходів, які вважаються нетоксичними), ПАТ «Укртатнафта» (77,2 % усіх розміщених відходів в області I–IV класу небезпеки) та інші [3].

Висновки. Найбільшими забруднювачами атмосфери є автотранспорт, який викидає в атмосферу оксиди вуглецю, азоту, сірки, вуглеводні, сажу, свинець. Значно забруднюють довкілля підприємства житлово-комунального господарства та будівельної індустрії. Проведене статистичне опрацювання результатів вивчення захворюваності та смертності населення у межах населених пунктів території НПП «Нижняньсольський» встановило, що одним із чинником захворюваності населення є надмірна акумуляція важких металів у компонентах ландшафту та наявність перманентних техногенних впливів.

Література

1. Бардик Ю.В. Еколого-гігієнічні та токсикологічні проблеми життєдіяльності / Ю.В. Бардик, О.О. Бобильова // Сучасні проблеми токсикології. – 2005. – № 4. – С. 33–36.
2. Вадзюк С.Н. Медико-екологічні проблеми в сучасних умовах / С.Н. Вадзюк, О.Є. Федорців // Збалансований розвиток країни – шлях до здоров'я і добробуту нації: матеріали Українського екологічного конгресу, 21 вер. 2007 р. – К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2007. – С. 41–44.
3. Звіт Державного управління охорони навколишнього природного середовища в Полтавській області. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Полтавській області у 2015 році. – Полтава: Вид-во Державного управління охорони навколишнього природного середовища в області, 2015. – 49 с.
4. Здоров'я населення України: вплив генетичних процесів / А.М. Сердюк, О.І. Тимченко, О.В. Линчак, В.В. Єлагін / Журнал АМН України. – 2007. – Т. 13, № 1. – С. 78–92.
5. Сердюк А.М. Екологія довкілля та безпека життєдіяльності населення у промислових регіонах України / А.М. Сердюк, В.П. Стусь, В.І. Ляшенко. – Дніпропетровськ: Пороги, 2011. – 486 с.
6. Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні у 2014 р. – К., 2014. – 710 с.
7. Шандала М.Г., Звиняцковский Я.И. Окружающая среда и здоровье населения – К.: Здоровья, 1988. – 152 с.
8. Шевченко В.А. Медико-географическое картографирование территории Украины – К.: Наук. думка, 1994. – 158 с.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

УДК 338.48

РЕКРЕАЦІЙНІ ОБ'ЄКТИ ГЕО- ТА ЕКОТУРИЗМУ УКРАЇНСЬКОГО ПОЛІССЯ

*Ремезова О.О., д. геол. н., доц., elena.titania2305@gmail.com,
Інститут геологічних наук НАН України, м. Київ, Україна*

В статті розглядаються перспективи розвитку еко- і геотуризму на Поліссі та зроблено висновок щодо доповнення рекреаційних ресурсів регіону та розробки нових туристичних маршрутів, в т.ч. транскордонних на основі кластерного підходу.

RECREATION OBJECTS OF GEO- AND ECOLOGICAL TOURISM OF UKRAINIAN POLISSYA

*Remazova O.O., Dr. Sci. (Geol.), Assoc. Prof, elena.titania2305@gmail.com,
Institute of Geological Sciences of the NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine*

In the paper the prospects of geological and ecological tourism in Polissya is discussed and the conclusion about researches of recreational resources in region and elaboration of the new touristic routes including trans-boundary on the basis of cluster concept is made.

Україна має різноманітні природні рекреаційні ресурси (кліматичні, біологічні, ландшафтні, мінеральних вод, тощо), які нерівномірно розподілені на території країни. Слід зазначити, що частка рекреаційних ресурсів Полісся складає 21 % загальнодержавних, а обсяги використання – лише 9 % і ці ресурси використовуються недостатньо [2]. Поштовхом для розвитку рекреації в регіоні стала адміністративно-територіальна реформа, коли кожна територіальна громада почала розвивати цей напрям. Розвиток туризму в регіоні надає можливості для самозайнятості населення, активізації малого бізнесу та ділової активності, що у підсумку сприяє збільшенню доходів населення та надходжень до місцевого бюджету, покращення іміджу території та залученню інвестицій. Тому проблема дослідження рекреаційних об'єктів Полісся має важливе значення як для розвитку місцевих громад, так і для держави в цілому.

Метою досліджень є створення реєстру пам'яток природи, розробка нових туристичних маршрутів, в т. ч. для активного і оздоровчого туризму, розробка наукових основ еко- та геотуризму. Для цього здійснено ряд польових маршрутів та проведено аналіз отриманого матеріалу.

Українське Полісся охоплює Поліську низовину та північну частину Придніпровської низовини в межах Волинської, Рівненської, Житомирської, Київської та Сумської областей. У геоструктурному відношенні пов'язана переважно з Українським щитом, Волино-Подільською моноклінальною та Дніпрово-Донецькою западиною. Неотектонічні рухи обумовили на цій території «клавішну» тектоніку, яка, в свою чергу вплинула на перерозподіл областей акумуляції та ерозії. В результаті виникла строкатість та мозаїчність рельєфу та ґрунтового покриву, що не лише створює різноманіття природних ландшафтів, але надає різноманітні можливості для розвитку еко- та геотуризму.

Найцікавішими напрямками екотуризму на Поліссі слід вважати Шацький національний природний парк (НПП), Міжрічинський регіональний ландшафтний парк, НПП «Прип'ять-Стохід», Рівненський природний заповідник, Поліський заповідник, Мезинський НПП, Деснянсько-Старогутський НПП, Надслучанський регіональний ландшафтний парк. Крім того, є ряд перспективних для розвитку активного туризму об'єктів [3].



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

Унікальним об'єктом Полісся є Словечансько-Овруцький кряж. Абсолютна висота його над рівнем моря 300–320 м. Словечансько-Овруцький кряж простягається більш ніж на 60 км, маючи ширину від 5 км на сході і 14–20 км на заході. Його площа становить 750 км². На цій території відомі мальовничі скелі кристалічних порід, каньйони глибиною 80 м з невеликими, але бурхливими річками, водоспади (с. Клинець), а на вершині – густий ліс. Значний інтерес для дослідників кряжа викликає походження лесу на ньому. Лес – це карбонатна, глиниста порода, характерна для лісостепової і степової зон України, на якій формувались чорноземи. Словечансько-Овруцький кряж багатий джерелами кришталево чистої води. В деяких селах джерела вважають святими і чудодійними. Найбільш цікавою є західна частина кряжу, де відомо 80 видів реліктових рослин. Сьогодні розроблено маршрут по Словечансько-Овруцькому кряжу, який включає ряд історичних пам'яток Овруча, Н. Велідників, піфролітовий кар'єр біля с. Збраньки. Хайчанський каньйон, водоспад та скелі біля с. Клинець, Лебедине озеро у с. Норинськ, святу криницю с. Сорокапень, відпочинок на базі відпочинку «Голубе озеро».

Значний інтерес викликає геологічний заказник «Кам'яне село» у Олевському районі Житомирської обл., який характеризується численними виходами на поверхню гранітних порід Українського щита. Окремі валуни, які нібито приніс льодовик, за розміром та формою нагадують сільські хати. Насправді це делювіальні розвали верхнього шару твердих порід, що зазнали руйнування внаслідок вивітрювання, нивації (снігової ерозії в періоди зледеніння) та денудації. Також це так зване «місце сили», природу якого слід з'ясувати. Найчастіше до таких місць належать скельні виходи, льодовикові гори-відторженці, місця перетину окремих тектонічних структур (вузлові точки).

Крім того, в цьому районі багато можливостей для розвитку екологічного туризму, зокрема по долині р. Уборть, в місцях бортництва та екостежки у Поліському заповіднику. Його створено постановою Ради Міністрів України від 5 жовтня 1968 р. на півночі Житомирської області з метою збереження типових природних комплексів Полісся, охорони реліктових, ендемічних рослин і тварин та відтворення й збагачення природних лісів регіону. Розташований цей заповідник на території Овруцького і Олевського районів, на базі Копищанського, Перганського і Селезівського лісництва, загальною площею 20104 га. Має охоронну зону. Заповідник простягається суцільним масивом з півночі на південь на 27 км, зі сходу на захід – 21 км. Природними його межами на заході є р. Уборть, на сході – р. Болотниця. Для заповідника характерні типові соснові ліси Полісся та їхні похідні. Крім лісових насаджень представлені сфангові і осоковосфангові болота. Загальна площа боліт становить близько 5 тис. га, або 22 % усієї площі заповідника. Найбільш заболочені землі східної та південно-східної частини. У заповіднику ростуть 603 види рослин, що становлять 30 % видів усієї природної флори Українського Полісся [3]. Тут існує унікальний музей «Древлянське село», розроблені екостежки та є можливість ночівлі та відпочинку у традиційних поліських хатинах.

Окремий інтерес для активного туризму становлять скеледром поблизу Житомира, можливість сплаву по поліських річках, а також лікувальний туризм на базі радонових вод в Житомирській обл. (Денеші) та грязелікування в Рівненській обл. (Демидівський район) [3]. Поклади грязі складаються з слабо сульфідного прісноводного високосольного торфу із вкрапленнями у ньому різного геоботанічного складу: осокового, очеретово-осокового та дерново-осокового. Торф'яні грязі активно використовуються у сусідній Білорусі, і тому потребують вивчення і в Україні.

Крім того, наявність значної кількості озер дозволяє розвивати тут водний туризм (Рівненська і Волинська обл.).



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

На даний час ефективним інструментом розвитку екотуризму на Поліссі є кластерний підхід, який розвивається нині в Білорусі. Під цим терміном розуміють стійке територіально-галузеве партнерство, об'єднане інноваційною програмою впровадження передових виробничих, інжинірингових та управлінських технологій з метою підвищення конкурентоспроможності учасників кластеру. На основі такого підходу було сформовано кластер агроекотуризму в Гомельській обл. та представлено продукт «Туристичні маршрути Гомельського Полісся» (їх є 20). В перспективі планується створення трансграничного кластеру з іншими регіонами Полісся (Україна, Росія) [1].

Таким чином, для розвитку рекреаційного напрямку в межах Українського Полісся необхідно дослідити природні рекреаційні ресурси регіону, зокрема джерела мінеральних лікувальних вод та маловивчених в Україні торф'яних грязей, розробити реєстр туристичних атракцій та уточнити перелік геологічних пам'яток, забезпечити інформаційну підтримку туристичної галузі шляхом PR-акцій, проектів у мережі Інтернету, створення інформаційних стендів, видання сучасних путівників. Окремим рішенням для розвитку рекреаційної діяльності в регіоні має бути розробка кластеру екотуризму, в т. ч. і в рамках спільних проектів Україна–Білорусь–Польща.

Література

1. Агроекотуризм в Припятском Полесье / В.Т. Демянчик. Брест: Альтернатива. –140 с.
2. Кравченко Н.О. Територіальна організація рекреаційного господарства полісся та напрями її удосконалення. Автореф. канд. дис. на здобуття наук. канд. екон. наук – Розміщення продуктивних сил і регіональна економіка. – Київ, 2006. – 22 с.
3. Рівненщина туристична (Путівник). – Київ: Світ успіху, 2007. – 381 с.
4. Полісся: нові напрямки туризму в Україні: Read more at: https://ua.igotoworld.com/ua/article/720_polese-novye-napravleniya-turizma.htm



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

УДК 616–039.71+550.8.01

**МЕДИКО-ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ БЕЗПЕКИ ДІЯЛЬНОСТІ
СПЕЦІАЛІСТІВ КОСМІЧНОЇ ГАЛУЗІ**

Іванов С.В., к. мед. н., доцент;

Присяжний В.І., к. тех. н., с. наук. с.;

Національний центр управління та випробувань космічних засобів, м. Київ, Україна

Проведено дослідження основних медико-екологічних та медико-біологічних проблем безпеки діяльності спеціалістів космічної галузі України та факторів ризику, пов'язаних із впливом на організм геологічних об'єктів та процесів. Визначена потреба фахівців, які виконують завдання за призначенням у системі спеціального контролю та геофізичних спостережень, у реалізації прав на охорону здоров'я, медичного забезпечення їх професійної діяльності.

**MEDICAL-ECOLOGICAL PROBLEMS ON SAFETY OF ACTIVITY OF SPACE
INDUSTRY SPECIALISTS**

Ivanov S., Cand. Sci. (Medical), Assoc. Prof.,

Prisyazhnyi V., Cand. Sci. (Eng.), Senior fellow,

National Space Facilities Control And Test Center

It was done the research of basic medical-ecological and medical-biological problems on safety of activity of the specialists of space industry of Ukraine and risk factors, related to influence of geological objects and processes for the organism. It is marked the need of specialists that execute tasks to destination in the special control and geophysical supervisions system, in realization of the rights on a health protection, medical providing of their professional activity.

Вступ. Важливим фактором, що об'єднує геологію, екологію та медицину, є оптимізація профілактичного спрямування як у сфері охорони навколишнього середовища, так і збереження здоров'я людини [1]. Загальновідомо, що певні захворювання людини, її функціональний та психофізичний стан достовірно пов'язані з впливом на організм геологічних об'єктів та процесів [2].

Досвід бойових дій останнього часу, зокрема, на сході України, засвідчив, що використання космічних технологій є одним з важливих елементів надійного забезпечення заходів національної безпеки і оборони держави [3]. Особлива роль у цьому належить фахівцям, які виконують завдання за призначенням у системі спеціального контролю, геофізичних спостережень та моніторингу космічної погоди.

Найважливішими параметрами, що характеризують ефективність управління та випробувань космічних засобів у зазначеній системі, є стан здоров'я, психофізичний та функціональний стан, найповніша реалізація фізичних та психологічних можливостей спеціалістів космічної галузі. Потреба вищезазначеного контингенту осіб у реалізації прав на охорону здоров'я, медичну допомогу, реабілітацію, лікування відповідно до державного законодавства в умовах сьогодення не втрачає цінності та статистично зростає [4].

Мета. Проведення аналізу основних медико-екологічних та медико-біологічних проблем безпеки діяльності спеціалістів космічної галузі України та факторів ризику, пов'язаних із впливом на організм геологічних об'єктів та процесів.

Методи. Для досягнення мети дослідження використовувались методи: документально-бібліографічний, системно-структурний, поглибленого медичного спостереження, анкетування та статистичного аналізу.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

Результати. В інтересах забезпечення національної безпеки і оборони держави у системі спеціального контролю та геофізичних спостережень спеціалісти космічної галузі виконують завдання на 15 об'єктах, 13 з яких розташовані на території України (рис. 1).



Рис.1. Розміщення об'єктів спеціального контролю та геофізичних спостережень

На основі аналізу та узагальнення основних завдань, покладених на персонал зазначених об'єктів, були визначені статистично значимі елементи системи та фактори ризику, пов'язані з впливом на організм геологічних об'єктів та процесів.

До організаційних елементів в ході дослідження були віднесені наступні:

- виконання міжнародних зобов'язань України щодо контролю за дотриманням договорів про заборону ядерних випробувань;
- контроль сейсмічної обстановки на території України та всієї Земної кулі, інших геофізичних явищ, що зареєстровані технічними засобами Системи;
- контроль радіаційної обстановки;
- участь у виконанні загальнодержавних науково-технічних космічних та інших цільових програм та з питань космічної погоди;
- оперативне забезпечення інформацією центральних органів державної влади, що здійснюють повноваження у сфері національної безпеки і оборони, та інших зацікавлених міністерств та відомств.

До функціональних елементів віднесені робочі місця спеціалістів, які являють собою сукупність функціонально пов'язаних технічних комплексів і засобів, що забезпечують автономне виконання завдань з управління (випробування) космічних засобів, спеціального контролю та геофізичних спостережень, зокрема, комбіновані багатофункціональні радіолокаційні станції або кілька радіолокаційних станцій виявлення та розпізнавання цілей, технічні пристрої, засоби енергопостачання тощо.

Фактори ризику, пов'язані з впливом на організм геологічних об'єктів та процесів, були розподілені на медико-екологічні та медико-біологічні.

На підставі аналізу даних, отриманих із сучасних джерел інформації [2, 5–8], визначено, на території України, де розміщені об'єкти спеціального контролю та геофізичних спостережень



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

(див. рис 1.), відмічається розвиток більш ніж 20 різних видів екзогенних геологічних процесів та явищ, у тому числі декілька особливо небезпечних. Це відзначається надмірним техно- і антропогенним навантаженням на природне середовище, високим ступенем його забруднення та особливо негативно впливає на стан здоров'я та тривалість життя спеціалістів космічної галузі, які виконують завдання за призначенням на зазначених об'єктах. Таким чином, до медико-екологічних факторів ризику були віднесені:

- збільшення кількості кризових явищ в екологічних системах, активізація екзогенних геологічних процесів, в тому числі небезпечних;
- особливості структурно-геологічної будови, зонально-кліматичних, геоморфологічних, гідрогеологічних та сейсмічних умов територій, де розміщені об'єкти спеціального контролю та геофізичних спостережень;
- небезпека створення сприятливих умов для активізації процесів та виникнення надзвичайних ситуацій техногенного походження у місцях розташування об'єктів.

За результатами власних досліджень медико-біологічними факторами ризику, що мають статистично значимий негативний вплив на надійність та ефективність виконання персоналом завдань за призначенням з урахуванням їх вимушеної специфіки, були визначені наступні:

- перебування в спеціалізованих шахтах на глибині понад 75 метрів протягом чергових змін для виконання робіт з технічного обслуговування об'єктів, що інколи досягає 10 добових чергувань щомісяця;
- підвищений вміст диоксиду вуглецю у повітрі робочої зони до 0,15% (об) при граничній нормі 0,06% (об);
- невідповідність встановленим нормам рівня освітленості від джерел штучного освітлення (50–200 лк при граничній нормі не менше 300 лк);
- перевищення гранично допустимих показників рівня шуму на робочих місцях на 13–23%, при роботі селекторного гучномовного зв'язку – на 43–57%;
- перебування в зоні електромагнітного випромінювання (СВЧ поле з інтервалом частот до 300 МГц) на відстані до 15 м в межах діаграми направленості антен.

Крім того, напруженість виконання професійних завдань характеризується високою динамічністю та екстремальністю, що вимагає швидкої мобілізації всіх психофізіологічних можливостей спеціаліста, тому що ситуації неповторні і виправити помилку неможливо, якщо вона допущена.

В ході дослідження проведено аналіз захворюваності персоналу за 5 років (2013–2017 рр.). Захворюваність порівнювалась з 2013 р., який був прийнятий, як базисний (початок проведення основної групи лікувально-оздоровчих заходів). Визначено статистично достовірно вищий рівень захворюваності у динаміці у осіб, які не знаходились під диспансерним динамічним спостереженням ($P < 0,05$). Захворюваність осіб із серцево-судинними захворюваннями, які зазнавали впливу багатоваріантних комплексно діючих чинників внутрішнього та зовнішнього середовища, характеризувалась у динаміці достовірним зменшенням її у осіб, які знаходились під диспансерним динамічним спостереженням від $165,3 \pm 15,2$ % до $124,2 \pm 14,4$ %. Серед захворювань переважали: гіпертонічна хвороба, ішемічна хвороба серця, нейроциркуляторна дистонія.

Новизна та висновки.

1. Вперше в Україні проведено дослідження основних медико-екологічних та медико-біологічних проблем безпеки діяльності спеціалістів космічної галузі України та факторів ризику, пов'язаних із впливом на організм геологічних об'єктів та процесів.

2. Доведено, що потреба спеціалістів космічної галузі у реалізації прав на охорону здоров'я визначає необхідність удосконалення системи медичного забезпечення їх професійної



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

діяльності, здійснення комплексу заходів, спрямованих на підтримання високої працездатності, профілактику захворювань та збереження їх здоров'я.

Література

1. Екологія людини. Ч.1: навч. посібник / В.Г. Петрук, П.М. Турчик, О.О. Бобко. – Вінниця: ВНТУ, 2011. – 148 с.
2. Україна, яку ми втрачаємо / Г.І. Рудько. – Чернівці: Букрек, 2015. – 280 с.
3. Проблеми та перспективи застосування космічних технологій в секторі безпеки і оборони / Певцов Г.В., Гриб Д.А., Пічугін М.Ф., Гудима О.П. // Тези доповідей наук.-практ. конф., присвяченій 60-ій річниці запуску першого штучного супутника Землі «Аерокосмічні технології в Україні: проблеми та перспективи». – 4 жовтня 2017 р., Київ. – С. 28-29.
4. Звіт медичної служби НЦУВКЗ за 2017 р., 25 грудня 2017 р., Київ, 21 с.
5. Стратегічна екологічна оцінка та прогноз стану довкілля Західного регіону України: у двох томах. Т. 1 / Г.І. Рудько, О.М. Адаменко, Л.В. Міщенко ; ред.: Г.І. Рудько, О.М. Адаменко // Держ. ком. України по запасах корисних копалин, Івано-Франків. нац. техн. ун-т нафти і газу. – Київ: Букрек, 2017. – 472 с.
6. Екологічний атлас України / Ін-т географії НАН України; голов. ред. Л.Г. Руденко. – Київ: Ін-т географії НАН України, 2009. – 104 с.
7. Україна. Екологічна небезпека (Антропоєкологічний ризик) / В.А. Барановський, І.М. Підкамінний; наук. конс.: С.І. Дорогунцов, Б.М. Данилишин // Всеукр. екол. ліга; Центр екол. освіти та інформації [Дод. карти: Техногенно-екологічна небезпека; Надзвичайні ситуації]. – Київ: ВКФ ТС ЗС України, 2001.
8. Інформаційні матеріали про стан довкілля у Донецькій, Луганській, Запорізькій, Дніпропетровській та Харківській областях у червні 2018 року. – 3 Серпня 2018 р. – <https://menr.gov.ua/news/32621.html>.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

УДК 556:504.4.062.2

ПРОБЛЕМИ МЕДИЧНОЇ ГЕОЛОГІЇ. ВПЛИВ МІКРОКОМПОНЕНТНОГО СКЛАДУ ВОДИ НА ЖИВИЙ ОРГАНІЗМ ТА ФІЗІОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ

Павленко Д.О.¹, pavlenko79d@ukr.net;

Яковлев В.В.², д. геол. н., проф., yakovlev030157@gmail.com.

1- ТОВ «ГЕОІНВЕСТ КОНСАЛТИНГ», ФОП «Лейченко М.Ю.»,

Громадська організація «Національна асоціація природних вод», м. Київ, Україна

2 – Харківський національний університет міського господарства м. Харків, Україна

На фоні аналізу проблеми, дається авторське та співавторське бачення зв'язку мікрокомпонентного та макрокомпонентного складу води в житті людини. В рамках головних завдань щодо реалізації проблеми розглянуті основні критерії характеристики води та їх акцент в фізіологічних процесах. А також висвітлення питання, щодо доцільності в Україні додавати до звіту на захист запасів дослідження спектрального аналізу води, та взагалі доречності його проведення при вивченні родовищ підземних вод, так, як це малоінформативний і невисоко точний метод дослідження.

PROBLEMS OF MEDICAL GEOLOGY. INFLUENCE OF MICRO COMPONENT WARE COMPOSITION ON LIVING ORGANISM AND PHYSIOLOGICAL PROCESSES

Pavlenko D.¹, pavlenko79d@ukr.net;

Yakovlev V.², Dr. Sci. (Geol.), Prof., yakovlev030157@gmail.com.

1 – LTD «GEOINVEST CONSULTING», FOP «Leychenko M.Y.», Public organization the «National association of natural waters», Kyiv, Ukraine,

2 – is the Kharkiv national university of municipal economy Kharkiv, Ukraine

On a background the analysis of problem, author and coauthor vision of connection of mikrokomponentnogo and macrocomponent composition of water is given in life of people. Within the framework of main tasks in relation to realization of problem the basic criteria of description of water and their accent are considered in physiology processes. And also illumination of question, in relation to expedience in Ukraine to add to the report on defence of supplies of research of spectrology of water, and in general appropriatenesses of his leadthrough, at the study of deposits of underwaters, how it is a littleinforming and low exact method of research.

Вода – це джерело життя! Вона є унікальним елементом, і саме через наявність великої кількості води нашу планету називають «Блакитною планетою». Вона покриває 71 % поверхні Землі, тільки 0,6 % загальної кількості води придатні для споживання. Вже сьогодні існує загроза з питною водою, на кшталт проблем з використанням енергоносіїв таких, як нафта, газ та вугілля та інтенсивним розвитком теплоенергетичних проєктів країни.

За ступенем водопостачання Україна посідає одне з останніх місць у Європі. Водні ресурси України використовуються, а отже, і забруднюються, у декілька разів інтенсивніше, ніж в інших країнах.

Вода містить усі мікрокомпоненти, що оточують людину. Значення води в житті людини важко переоцінити. Недарма ще Бенджамін Франклін влучно сказав: «Ми пізнаємо цінність води лише коли колодязь пересихає». Дійсно, наше тіло на 3/4 складається саме з цієї речовини. Вона не просто присутня в нашому організмі, а грає одну з найважливіших ролей практично у всіх процесах життєдіяльності. Кров разом з лімфою та тканинною рідиною складають, так зване, внутрішнє середовище організму, котрі беруть участь в роботі серцево-судинної системи та імунно-модулюючих процесах, транспортуючи до органів поживні речовини, кисень, тобто,



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

безперервне змішування цих 3-ох рідин сприяє підтриманню сталості їхнього складу та безліч біофізичних і хімічних процесів та циклів. І, навіть, входить до складу кісток складаючи 50% живої кістки.

Мінеральний склад крові, звісно, підтримується саме надходженням води в людський організм, і її мікрокомпонентний та макрокомпонентний склад, що потрапляє з нею, а саме головне кількісною концентрацією. Тому, як автор та співавтор, ми зійшлись на думці, що в нашій державі потрібен трохи інший погляд на хімію води. [4]

Діючими в цей час нормативами в питній воді контролюється й коректується в основному тільки верхню межу вмісту розчинених у воді інгредієнтів [1].

На сьогоднішній день у Світовій практиці вже давно встановлено, що недолік окремих компонентів у воді, наприклад кальцію, магнію, йоду, фтору й ін. негативно позначається на здоров'ї споживачів води. Тому ДСанПіН 2.2.4-171-10 на Україні введена рекомендована межа мінімального вмісту окремих елементів: Ca, Mg, Na, K, HCO_3^- , F, I, суми розчинених солей [2].

На сучасний момент найбільш обґрунтованою біогенною класифікацією елементів є класифікація А.Б. Бгатова [1] (табл. 1), яку з повним правом можна вважати природною, оскільки в її основі лежить логічний і послідовний еволюційний принцип. Всі елементи Періодичної таблиці Менделєєва розподілені на два типи: біогенні, тобто такі, які приймають участь в метаболізмі живих форм, і абіогенні – всі інші. Біогенні елементи, в свою чергу, розподілені на п'ять груп, причому їх ієрархія від моменту включення в метаболізм організмів на ранніх етапах розвитку живої матерії до четвертинного періоду, в цілому, відповідає розповсюдженню цих елементів у живих організмах. Зокрема, до елементів, які задовольняються умовами: і дефіцит і надлишок даного елемента призводять до патологічних відхилень в організмі – можна віднести залізо, мідь, цинк, марганець, хром, селен, молібден, йод, кобальт, фтор. Ці 10 елементів, біологічна значимість яких в організмі вищих ссавців, і у тому числі людини, на сьогоднішній день твердо встановлена, необхідно об'єднати в групу – есенціальних мікроелементів. Існує також ще ряд мікроелементів, які в мікрокількостях, але стабільно присутні в людському організмі.

Дефіцитний їх стан знайдений лише у деяких сільськогосподарських і лабораторних тваринах. До цієї групи біогенних елементів відносяться наступні: миш'як, бор, бром, літій, нікель, ванадій, кадмій, свинець. У геологічному плані більшість з них мають вулканічне походження. З'явилися вони на відносно пізніх етапах розвитку Землі, і можна припустити, що в метаболізм організмів з еволюційної точки зору вони включилися порівняно пізно. Їх можна об'єднати в групу під загальною назвою «умовно есенціальні мікроелементи» [1].

Спираючись на обґрунтування А.В. Бгатова можна прийняти, що біогенно важливі елементи: P, S, I, B, Si, Fe, Cu, Zn, Mn, Cr, Se, Mo, Co, As, Br, Li, Ni, V, Cd, Pb, Au, Sn, Ta, Te, Ge, Ga, що приймають участь у процесах метаболізму, також повинні нормуватися по їхньому мінімальному вмісту.

Приймаючи до уваги складність і повільність процесу підготовки і впровадження подібних нормативів, найперше необхідно забезпечити розробку «фізіологічних рамок» для елементів, дефіцит і надлишок яких призводить до патологічних відхилень в організмі: залізо, мідь, цинк, марганець, хром, селен, молібден, кобальт (вміст фтору і йоду вже нормуються існуючим стандартом для питних вод – ДСанПіН 2.2.4-171-10).



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

Таблиця 1

Біогенна класифікація елементів по А.В. Бгатову [1]

Тип	Група	Назва	Примітка
Біогенні	Першо-елементи	Водень, вуглець, кисень, азот	Каркасні елементи органічних молекул, які виникли ще в докембрії. Складові більшості амінокислот.
		Фосфор, сірка	Незаперечні складові білкових молекул, ДНК і РНК. Складові первинного, доклітинного життя
	Макро-елементи	Калій, натрій, кальцій магній, хлор, кремній	Елементи буферної системи перших одноклітинних організмів і клітинного потенціалу. Перші елементи кісткового апарату найпростіших організмів
	Есенціальні мікроелементи	Залізо, мідь, цинк, марганець, хром, селен, молібден, йод, кобальт, фтор	Включилися у метаболізм з виникненням кров'яної системи. Приймають участь у окисно-відновлюваних реакціях. Складові коферментів організму
	Умовно есенціальні мікроелементи	Миш'як, бром, літій, нікель, ванадій, кадмій, свинець	Вузькоспеціалізована група елементів, що «працює» не у всіх видах організмів. Деякі входять в склад коферментів
	Брейн-елементи	Золото, олово, талій, телур, германій, галій	Припускається, що ці елементи приймають участь у проведенні імпульсів головного мозку ссавців. Вочевидь, доєдналися у метаболізм в четвертинному періоді
Абіогенні	Нейтральні	Алюміній, титан, рубідій	Не зайняли свого місця у метаболізмі тварин з причини слабкої реакційної здібності, не дивлячись на широке розповсюдження в літосфері
	Конкуренти	Барій, стронцій, цезій	Приймали участь в метаболізмі морських форм організмів, що і визначило їх подальшу конкуренцію в метаболізмі суходільних видів (що веде до патології)
	Агресивні	Ртуть, берилій, осмій, вісмут	Елементи пізньої вулканічної діяльності. У зв'язку з тим, що не знайшли місця в метаболізмі організмів, шкідливі навіть у малих дозах

У природних водах, як поверхневих, так і підземних, звичайно вміщуються різноманітні органічні сполуки: гумінові й фульвокислоти, феноли й ін. Відомо, що розчинені органічні субстанції впливають на організм людини, як біологічно активні речовини, наприклад органічні речовини мінеральних вод, лікарські препарати природного походження: екстракти лікарських трав і соки різних рослин, смакові добавки й т.д. З іншого боку, очевидно, що надлишок таких речовин робить воду непридатною для пиття. Наприклад, вміст природних фенолів необхідно обмежувати й для цього доцільно використати значення граничнодопустимої концентрації (ГДК), встановлений ДСанПіНом 2.2.4-171-10 – 0,01мг/дм³. Гумінові кислоти забарвлюють воду й підвищують показник окислюваності, що також нормується. Будь-які лікарські препарати можуть принести шкоду при передозуванні. Тому вміст органічних речовин також підлягає нормуванню, принаймні – по максимальному значенню, яке не шкодить людині. У той же час, вміст невеликих кількостей тих або інших органічних розчинених речовин є звичайним природним фоном для вод зони активного водообміну - поверхневих і ґрунтових вод, що неглибоко залягають. Виключення цих речовин з питної води для конкретних територій були б принципово



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

неправильними в силу сталої пристосованості організмів місцевих жителів. Усунення цих органічних домішок з питної води при споживанні цієї води постійно цілком можливо призведе до розбалансування окремих систем організмів. Виходячи з цієї логіки, автор висловлює припущення про необхідність на основі спеціального вивчення ролі природних органічних розчинених речовин розробки обмежень мінімального їхнього вмісту в фізіологічно повноцінних питних водах.

Будь-які води на Землі містять живу субстанцію: бактерії, віруси, міцети, одноклітинні організми, водорості, а це значить, що у воді завжди присутні продукти їхнього метаболізму й органічні речовини, які ці організми споживають. Важко знайти таку воду на Землі, у якій немає життя. Досвід водоспоживання показує як негативну, так і позитивну роль біоти у воді: патогенні організми (конкретні види бактерій і вірусів) становлять небезпеку – їх необхідно усувати з питної й господарської води, а інші види організмів сприяють очищенню води (принцип роботи біологічних ставків, «біоплато») – вони культивуються в системах очищення й кондиціонування води.

Важливим показником є біологічна стабільність води, що означає незмінність її біотичних властивостей, тобто рівновагу у видовому наборі мікроорганізмів і кількості не хвороботворних бактерій, що сприяє підтримці стабільності сольового і газового складу, збереженню сприятливих органолептичних характеристик води (запах, присмак, кольоровість, мутність, завислі речовини). Відсутність такого «біологічного стабілізатора» призводить до тимчасового «псування» води – зацвітання, появи каламутності, осаду. Приклад такого псування води можна спостерігати після відстоювання піднятої із глибини артезіанської води. У підземних анаеробних умовах бактеріальний склад води представлений анаеробними видами бактерій, які в умовах наземної атмосфери відмирають і поступово замінюються аеробними ценозами бактерій. Протягом певного періоду (в умовах звичайних температур і доступу повітря – від перших годин до декількох десятків діб, у залежності від умов зберігання) відбувається зміна складу розчинених елементів: дегазуються розчинені сірководень, аміак, вуглекислий газ, випадають в осад розчинене залізо, частина солей жорсткості й ряд інших елементів; міняються органолептичні властивості води – поступово зникає специфічний болотний або сірководневий запах, мутність збільшується, а потім зменшується, часто з'являється й поступово зникає райдужна або темно офарблена плівка органічних сполук, з'являється світло офарблена облямівка на стінках посуду – слід від солей жорсткості, що випали. У цілому, вода певний період перебуває в нестабільному стані, але зрештою приводиться в стабільний стан при регулюючій і стабілізуючій ролі аеробної біоти, що реагує на нові умови: газова сполука, тиск, температура, освітленість і ін.

З огляду на таку ключову роль біоти, автор пропонує відбивати її склад й кількісні характеристики в нормативах якості питної води у вигляді більш детального, ніж це передбачено в нині діючих нормативних документах. При цьому, виходячи з вищесказаного для джерела води, у якому відсутня жива субстанція, у силу незбалансованості властивостей такої води повинні вводитися обмеження для використання в питних цілях [4].

Хотілося б не оминати питання спектрального аналізу при вивченні підземних вод. Чи варто на сьогоднішній день це дослідження проводити для Замовника, для нас, як спеціалістів, і чи недостатньо інформації для висновку про воду з визначення макрокомпонентного та мікрокомпонентного складу? Через війну України, декотрі елементи спектрометра доставлялись нам з Росії, а на даний час при зупинці торгово-економічних відносин з загарбником, це унеможливує проведення такого виду дослідження.

І, взагалі, як спеціалістам, чи не варто переглянути наше ставлення до спектрального дослідження. Адже воно не настільки інформативне під час нашого вивчення якісного вивчення



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

підземних вод, і варто запропонувати державі віднести його в минуле або обмежити застосування лише в конкретних і потребуючих випадках.

Це звісно лише моя думка і лаборантів, але можливо вона колись буде мати право на життя. Адже за рамковою директивою з моніторингу підземних вод стоять дуже об'ємні питання але точно не лише ці дослідження.

Висновок. Із сказаного випливає два важливих висновки:

По-перше, необхідно розширювати й поглиблювати наше розуміння термінів «склад води» – як природної субстанції, і «якість води» – як придатність її для питних цілей. Підхід до оцінки складу і якості води за скільки-небудь обмеженому переліку показників ніколи не буде вірним і достатнім.

По-друге, можна стверджувати: використати воду як повноцінну питну можливо тільки взявши її з біосфери Землі. Протилежне поки довести неможливо, оскільки достатнього досвіду – тривалого проживання поза біосферою Землі у людини немає. Досвід космічних польотів у цьому випадку не є аргументом, оскільки космонавти перебувають поза Землею обмежений час і забезпечуються земною питною водою. Вивчення реакції організмів людей на використання в якості питної, підготовленої неприродним методом води, що практикувалося в морських плаваннях, у пустельних безводних районах, у готуванні штучних мінеральних вод (дистиляція, зворотньо-осмотична технологія водопідготовки, знезаражування води срібленням, насичення води солями), показало негативний вплив такої води, як з погляду недоліку окремих мікрокомпонентів (кальцій, магній, фтор, йод і ін.) або надлишку ряду мінеральних і органічних речовин, які властиві природним водам, так і внаслідок нагромадження токсичного за своєю дією на організм срібла [5].

Таким чином, вода, штучно приготовлена будь-яким способом без участі земної біосфери на сучасний момент наших знань не може бути віднесеною до повноцінної питної води. Стосовно існуючих систем очистки води можна стверджувати, що обов'язковим їхнім елементом повинна бути біологічна стадія, яка як мінімум повинна виконувати функцію біологічної адаптації води.

Дані досліджень [4, 5] дозволяють стверджувати, що вміст мікроелементів і органічних речовин у воді з різних джерел може відрізнятися ще більш істотно, ніж це ми спостерігаємо для макроелементів (сольових компонентів). Однак важливо, що в загальному випадку існують кількісні межі (мінімального й максимальні) вмісту мікроелементів і органічних речовин, які доцільно приймати по аналогії з уже прийнятими межами для макрокомпонентів і окремих мікроелементів (суми солей, солей жорсткості, магнію), фтору і йоду.

Таким чином, доцільно розширити перелік нормованих показників фізіологічно значимими неорганічними і органічними компонентами, для яких повинна бути наведена як верхня так і нижня межа вмісту – як показник фізіологічної повноцінності води [4, 5].

Інформаційне здоров'я біосфери забезпечується природним кругообігом води в природі. Останнім часом, зважаючи на забруднення атмосфери, ця функція круговороту води в природі змінилася на зворотну. Зміна посилюється не тільки хімічним засміченням атмосфери, а й «емоційним» інформаційним засміченням гинучої біосферою. В результаті на землю потрапляє не цілюща волога, а щось отруйне, що вимагає очищення.

Відсутність водойм на місцевості зазвичай призводить до утворення різко континентального клімату. Завдяки впливу океанів на значній частині Земної пари забезпечується перевага опадів на суші над випаровуванням, і організми рослин і тварин отримують потрібну їм для життя, кількість води. Водна і повітряна оболонки Земної кулі постійно обмінюються



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

вуглекислотою з гірськими породами, рослинним і тваринним світом, що також сприяє стабілізації клімату.

Прийняття законів, розробка програм, видання наказів і розпоряджень при недостатньому фінансуванні не поліпшать якість питної води а, отже, і здоров'я населення. Проблема, як і раніше чекає кардинальних рішень. І кожен день цих очікувань пов'язаний з чималим ризиком для безлічі наших співвітчизників. Тому, вода для людини є не тільки для вгамування спраги, а й лікувальним препаратом, який продовжує життя.

Література

1. Бгатов А.В. Биогенная классификация химических элементов / А.В. Бгатов// Философия науки. – 1999. – №2(6) – С. 5–17.
2. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. ДСанПіН 2.24-171-10. [Наказ МОЗ України №400 від 2010-05-12]. Київ, 2010. – 48с. – (Національний стандарт України).
3. Слюсарев А.О., Самсонов О.В., Мухін В.М. Біологія. Загальна біологія. Ботаніка. Зоологія. Людина та її здоров'я // Навчальне видання – К.:Вища школа, 2001. – С. 469–609.
4. Яковлев В.В. Перспективні джерела для питного водопостачання України, їх охорона і раціональне використання // Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора геологічних наук – Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна, 2017. – 406 с.
5. Яковлев В.В. Некоторые направления совершенства нормативов качества питьевой воды / В.В.Яковлев // Комунальное хозяйство городов: Науч. техн. сб. – К.: Техника, – 2010. – Вып. 93. – С. 42–52.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

УДК 550.4

**КОМПЛЕКСНИЙ ЕКОЛОГО-ГЕОХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ СТАНУ
ДОВКІЛЛЯ І ЙОГО РОЛЬ ПРИ ОЦІНЮВАННІ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ**

Кураєва І.В.¹, д. геол. н., проф., voitiuk_yulia@ukr.net;

Войтюк Ю.Ю.¹, к. геол. н.к, voitiuk_yulia@ukr.net;

Локтіонова О.П.¹, olena30@i.ua;

Злобіна К.С.¹, к. геол. н., zlobina-ekaterina@yandex.ua,

Кармазінченко С.П.², к. геог. н., karmazinenko78@gmail.com,

1 – Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка НАН України,
м. Київ, Україна,

2 – Інститут географічних наук НАН України, м. Київ, Україна.

Досліджено території під впливом підприємств різного профілю великих міських агломерацій. Отримано дані про закономірності розподілу важких металів в техногенно-забруднених ґрунтах, природних водах, фітоценозах цих територій. Вивчено форми знаходження важких металів у ґрунтах, побудовані карти сумарного ґрунтового забруднення, досліджено вміст полутантів в природних водах. Проведено біогеохімічні дослідження техногенно-забруднених ландшафтів. Розглянуто фізіологічну повноцінність мінерального складу питних підземних вод м. Києва. Встановлений зв'язок між забрудненням об'єктів навколишнього середовища і захворюваністю населення.

**COMPLEX ECOLOGICAL-GEOCHEMICAL ANALYSIS OF THE STATE
OF ENVIRONMENT AND ITS ROLE IN THE EVALUATION OF THE HEALTH
OF THE POPULATION**

Kuraeva I.¹, Dr. Sci. (Geol.), Prof., voitiuk_yulia@ukr.net;

Voitiuk Yu.¹, Cand. Sci. (Geol.), voitiuk_yulia@ukr.net;

Loktionova O.¹, olena30@i.ua;

Zlobina K.¹, Cand. Sci. (Geol.), zlobina-ekaterina@yandex.ua;

Karmazynenko S.², Cand. Sci. (Geogr.), karmazinenko78@gmail.com,

1 – M.P. Semenenko Institute of Geochemistry, Mineralogy and Ore Formation, National Academy of Sciences of
Ukraine, Kyiv, Ukraine,

2 – Institute of Geography of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine.

The area under the influence of enterprises of different profile of large urban agglomerations was investigated. Data on the patterns of distribution of heavy metals in technogenically polluted soils, natural waters, phytocenoses of these territories were obtained. The forms of finding heavy metals in soils have been studied. Maps of total ground pollution were built. The content of pollutants in natural waters was investigated. Biogeochemical studies of technogenically contaminated landscapes were conducted. The physiological value of the mineral composition of drinking underground waters of Kyiv was considered. The connection between the pollution of the objects of the environment and the morbidity of the population was established.

Вступ. Як зазначається у роботах Рудька Г.І., медична геологія вивчає взаємозв'язок між природними геологічними факторами і здоров'ям населення та станом біоценозів та аналізує вплив зовнішніх факторів на географічний розподіл захворювань [1, 2].

Особливе значення для вирішення актуальних проблем медичної геології має екологічна геохімія, яка вирішує задачі оцінки і прогнозу екологічного стану об'єктів навколишнього середовища природних та техногенних ландшафтів. Дослідження техногенно-забруднених територій, що знаходяться під впливом підприємств різного профілю міських агломерацій є актуальним для комфортного проживання населення, як у даний час, так і для наступних поколінь.

Мета. Комплексна оцінка еколого-геохімічного стану об'єктів навколишнього середовища техногенно-забруднених територій і їх вплив на здоров'я населення.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

Об'єкти та методи досліджень. Досліджено території України під впливом підприємств різного профілю (металургійної, хімічної, переробної та ін. видів промисловості) великих міських агломерацій.

Ландшафти промислових агломерацій зазнають інтенсивного техногенного впливу. У повітряних викидах тут зафіксовано високу концентрацію азотної, сірчаної та соляної кислот та пилових викидів. Такі викиди у складі атмосферних опадів порушують природну рівновагу рН поверхневого шару ґрунту, зменшують лужність, що, у свою чергу, збільшує міграційну здатність важких металів (ВМ) і зменшує буферну здатність ґрунтів [3].

Для визначення вмісту хімічних елементів в об'єктах довкілля використовувався комплекс аналітичних методів: атомно-абсорбційний, емісійний спектральний, потенціометричний. Вперше при аналізі прісних підземних вод м. Києва на вміст мікроелементів було застосовано метод мас-спектрометрії з індуктивно зв'язаною плазмою (ICP-MS) на приладі Element-2 в Центрі колективного користування приладами Інституту геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка НАН України.

Для характеристики біогенної міграції ВМ і біогеохімічних особливостей рослин використано методики, розроблені Ю.Ю. Састом (1990), Б.Б. Полиновим (1953), О.І. Перельманом (1975, 1989, 1999), І.А. Авессаломовою (1987, 1992). Дослідження ґрунтових мікроорганізмів було проведено в Інституті мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України методом посіву ґрунтової суспензії на агаризовані поживні середовища: картопляно-глюкозне і середовище Чапека (Методы экспериментальной микологии, 1974). Для ідентифікації мікроскопічних грибів користувались визначниками зарубіжних авторів (Domsh, Gams, 1980; Ramirez, 1982). Про зміни біоти мікроміцетів зроблено висновки за частотою їх виявлення (Мирчинк, 1988). Для математичного моделювання форм міграції хімічних елементів в природних водах використовувався програмний комплекс GEMS.

Результати досліджень. За результатами фізико-хімічних досліджень, проведених нами, середній вміст ВМ, наприклад Pb, у пилових випадіннях відібраних поблизу металургійних комбінатів перевищує фонові значення у 27 разів, Zn — 11, Ni — 6, Cu — 5. Внаслідок повітряного перенесення, викиди підприємств розповсюджуються на значні відстані і відкладаються на поверхні ґрунтів, рослинах, у воді, донних відкладах та інших компонентах довкілля, значно забруднюючи їх та змінюючи їх властивості [4].

Внаслідок значного забруднення у ґрунтах, слабо проявляються типові для них морфологічні і мікоморфологічні ознаки: наявність кротовин, складних мікроагрегатів, пор та ін. Верхні генетичні горизонти ґрунтів (0 - 0,20 м) деформовані твердими викидами промислових об'єктів, характеризуються погіршеним гумусовим і агрегатним складом. Під мікроскопом переважно у верхніх генетичних горизонтах (0,0—0,30 і 0,0—0,60 м) ґрунтів відзначається значна кількість часточок шлаків, вугілля, скла та ін.

Дослідження мінералогічного складу техногенно-забруднених ґрунтів показало, що вплив підприємств чорної металургії призводить до його зміни. Встановлено, що не тільки глинисті, але і первинні мінерали урбанізованих ґрунтів піддаються впливу техногенних факторів. Особливістю сучасних урбанізованих ґрунтів територій досліджень є значний вміст залізовмісних мінералів — гетиту, гематиту, магнетиту, франклініту, які надходять у ґрунти у складі викидів підприємств чорної металургії.

Забрудненість ґрунтів ВМ та іншими політантами призводить до змін їх фізико-хімічних властивостей (рН, катіонно-обмінна ємкість), які відрізняються від властивостей ґрунтів фонових ділянок. В результаті цих процесів ґрунти характеризуються дуже низькою буферною здатністю.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

Основними агентами утримування ВМ у ґрунтах техногенно-забруднених територій як у міцно, так і у неміцно зв'язаному стані виступають оксиди заліза, алюмінію, мангану та органічні речовини. У природних чорноземних ґрунтах домінують важкорозчинні форми, тоді як для забруднених ґрунтів ця величина в 3-4 рази менша.

Аналіз рослинного матеріалу фітоценозів вивчених територій дає менш чітку картину забруднення у порівнянні з ґрунтами, в силу здатності біологічних систем до вибіркової і перерозподілу ВМ. Наприклад, [5] пирій повзучий найбільш інтенсивно поглинає Мо і Cu (хімічні елементи сильного біологічного накопичення), менш інтенсивно Ni, Co, найменше — Cr і V. Коефіцієнт біогеохімічної активності виду, що характеризує інтенсивність поглинання хімічних елементів рослинами наближається до 10. Зольність досягає 15 %, що є підвищеним значенням у порівнянні з зольністю трав'янистої рослинності фонових ділянок.

Деревна рослинність на вивчених територіях (акація біла, клен гостролистий, ялина європейська, каштан їстівний, береза бородавчата, липа європейська) найбільш активно з ґрунту поглинає Мо, Ni, Co (хімічні елементи сильного біологічного накопичення), менш інтенсивно Cu, Sn, найменш інтенсивно — V і Cr. Найбільший коефіцієнт біогеохімічної активності із досліджених видів дерев мають акація біла і каштан їстівний, найменший — ялина європейська.

Особливе значення в даний час для комплексної оцінки екологічного стану об'єктів навколишнього середовища має вивчення біогеохімічної діяльності мікроскопічних грибів у ґрунтах.

Збільшення вмісту ВМ у ґрунтах зон впливу промислових підприємств та зміна їх фізико-хімічних властивостей (рН, ємність катіонного обміну та ін.) призводить до порушення видового складу ґрунтової мікобіоти. Наявність патогенних мікроорганізмів не характерних для фонових ділянок (*Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus flavus*), є еколого-геохімічним критерієм індикації забруднення ґрунтів.

Дослідження видового різноманіття мікобіоти урбанізованих ґрунтів дозволило зробити висновок, що для цих ґрунтів характерні не типові для фонових ділянок мікроорганізми: *Mucor plumbeus*, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus flavus*, *Rhizopus stolonifer*, *Aspergillus niger*. Важливим фактором є те, що *Aspergillus niger* є меланінвмісний гриб, резистентний до забруднення, а *Aspergillus flavus* і *Aspergillus fumigatus* відносяться до III групи патогенності, здатні продукувати мікотоксини викликати різні захворювання людини і тварин (бронхопневмонію, легеневі інфекції, мікотичні синусити, ендокардити, аспергіломи, кератити, оніхомікози, різного роду алергії).

Як відмічається у працях Рудька Г.І. з співавторами [6] особливу увагу при комплексній екологічній оцінці забрудненої території необхідно приділяти медико-гідрогеохімічним чинникам геологічного середовища.

Нами одержано дані щодо особливостей розподілу макро- і мікроелементів (Ba, Cr, Ag, Fe, Mn, Cu, Sr, Mo, V, Ni, Zn, Cd, Ti, Zr, Ce, Sc, La, Y, Yb) у питних артезіанських водах бортової частини Дніпровського артезіанського басейну (ДАБ), які використовуються для бюветного водопостачання використовуються м. Києва [7].

Також вперше визначено основні форми міграції хімічних елементів у підземних водах сеноманського і юрського горизонтів бортової частини ДАБ за допомогою методів термодинамічного аналізу та математичного моделювання і встановлено переважання вільних незакомплексованих іонів.

На основі комплексного аналізу хімічного складу вод сеноманського і юрського горизонтів вперше розраховано біологічно значиму концентрацію (БЗК), що може бути покладено в основу еколого-геохімічної оцінки бюветних вод [7].



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

На основі комплексного аналізу хімічного складу питних артезіанських вод і розрахунку біологічно значимої концентрації виокремлено хімічні елементи, вміст яких може впливати на мікроелементний баланс людини: Ca, Mg, Na, Ba, Mn, Cr, Sc, Y; а також есенціальні елементи, вміст яких недостатній: Co, Cu, Mo, Se, F, Zn, V. При подальших дослідженнях хімічного складу вод питних артезіанських вод особливу увагу доцільно приділити динаміці зміни вмісту Cl, Na, Ba, Fe, Mn, концентрація яких в умовах інтенсивної експлуатації може досягати і перевищувати значення ГДК [8].

Численними соціологічними і клінічними дослідженнями доведено, що стан здоров'я населення в селітебних районах із забрудненим середовищем проживання суттєво відрізняється в гірший бік при співставленні з аналогічними показниками в малозабруднених територіях.

Враховуючи несприятливу екологічну ситуацію на території України, що склалася у зв'язку з наявністю великого промислового потенціалу, необхідне більш глибоке вивчення впливу еколого-геохімічних показників на здоров'я населення.

В результаті наших досліджень об'єктів довкілля техногенно-забруднених територій під впливом підприємств різного профілю встановлені техногенно-геохімічні аномалії, які негативно впливають на стан здоров'я населення.

Наприклад, забруднення ґрунтів, природних вод, фітоценозів ВМ та іншими поллютантами має відразу дві негативні сторони. По-перше, надходячи по харчовим ланцюгам в рослини, а звідти в організм тварин і людини, вони викликають у них серйозні хвороби [3]. Зростає захворюваність населення і скорочується тривалість життя.

Важкі метали, які знаходяться в організмі людини викликають серйозні фізіологічні порушення, токсикоз, алергію, онкологічні захворювання, негативно впливають на генетичну спадковість [3].

Особлива небезпечність ВМ пояснюється тим, що вони мають здатність накопичуватися в живих організмах, включатися в метаболічний цикл, утворювати високотоксичні металоорганічні сполуки (наприклад, метил-ртуть, алкіл свинцю), змінювати форми знаходження при переході від одного природного середовища в інше, не піддаючись біологічному розкладанню. До організму людини ВМ можуть потрапити через з атмосферним повітрям, токсичним пилом, харчовими продуктами, питною водою. Найбільш серйозна токсична дія іонів ВМ виникає під час вдихання пилу, особливо на території промислових зон та автострад.

Як показали статистичні дані [3] екологічна ситуація в районах досліджень негативно впливає на діяльність та здоров'я людей викликаючи при цьому цілу низку хвороб.

Висновки. Органічні і неорганічні сполуки ВМ і поллютантів є поширеними забруднювачами навколишнього середовища. На техногенно-забрудненій території рівень їх вмісту в ґрунті, фітоценозах, природних водах, в донних відкладеннях перевищує фоновий вміст в десятки і сотні разів. Це впливає на геохімічну трансформацію життєвоважливих для людини об'єктів навколишнього середовища і викликає цілий ряд захворювань населення. Таким чином, комплексне еколого-геохімічне дослідження техногенно-забруднених територій необхідно насамперед для визначення причин та наслідків захворюваності населення України.

Виконані дослідження можуть бути використані як для прогнозування екологічної обстановки на локальному та регіональному рівнях, так і для вирішення різних соціальних та медико-геологічних проблем.

Література

1. Вступ до медичної геології: У 2 т. / За ред. Г.І. Рудька., О.М. Адаменка. – К.:



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

Академпресс, 2010. – Т. 1. – 736 с.

2. Вступ до медичної геології: У 2 т. / За ред. Г.І. Рудька., О.М. Адаменка. – К.: Академпресс, 2010. – Т. 2. – 448 с.

3. Важкі метали у компонентах навколишнього середовища м. Маріуполь (еколого-геохімічні аспекти) / С.П. Кармазиненко, І.В. Кураєва, А.І. Самчук, Ю.Ю. Войтюк, В.Й. Манічев. – К.: Інтерсервіс, 2014. – 168 с.

4. Heavy Metals in Soils Under the Heel of Heavy Industry / G. Lysychenko, I. Kuraieva, A. Samchuk, V. Manichev, Yu. Voitiuk, O. Matvienko – NewYork: Springer – 2017 – pp. 203-211. DOI 10.1007/978-3-319-45417-7_19.

5. Войтюк Ю.Ю. Поглинання важких металів із ґрунту рослинністю зони техногенезу // Вісник Дніпропетровського університету. Серія: Геологія. Географія. – 2016. – Том 24 (2). – С. 11–17.

6. Медико-гідрогехімічні чинники геологічного середовища України/ за ред. Рудька Г.І. – Київ, 2015. – 724 с.

7. Кураєва І.В. Геохімічні особливості мікроелементного складу підземних вод Київського мегаполіса / І.В. Кураєва, А.І. Самчук, К.С. Злобіна // Мінералогічний журнал. – Т.29, №4, – 2007. – С. 70–74.

8. Еколого-геохімічні дослідження об'єктів довкілля України. За ред. Е.Я. Жовинського, І.В. Кураєвої. – К.: «Альфа-реклама», 2012. – 156 с.



УДК 616.310.-001.-054.10.:612.014.4

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ЛІКУВАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ У ДІТЕЙ З ХРОНІЧНИМ КАТАРАЛЬНИМ ГІНГІВІТОМ, ЩО ПРОЖИВАЮТЬ НА ЕКОЛОГІЧНО ЗАБРУДНЕНИХ ТА ЙОД-, ФТОРДЕФІЦИТНИХ ТЕРИТОРІЯХ

*Безвущко Е.В., д. мед. н., професор, Малко Н.В., к. мед.н, доцент,
Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, Львів, Україна*

В статті визначено ефективність розробленого комплексу лікувальних заходів для дітей з ХКГ, які проживають на екологічно забруднених територіях, в умовах йод-, фтордефіциту. Застосування комплексу забезпечило стабільність клінічних результатів при лікуванні ХКГ, що підтверджувалось даними пародонтальних індексів.

EFFICIENCY OF USE OF THE MEDICAL COMPLEX IN CHILDREN WITH CHRONIC CATARRHAL GINGIVITIS LIVING IN THE ECOLOGICALLY POLLUTED, IODINE- AND FLUORINE-DEFICIENT TERRITORIES

*Bezvushko Ye., Dr. Sci.(Med.), Prof.,
Malko N., Cand. Sci.(Med.), assistant,
Danylo Halytsky Lviv National Medical University, Lviv, Ukraine*

The paper determines efficiency of the developed complex of therapeutic measures for children with chronic catarrhal gingivitis (CCG) living in the ecologically polluted, iodine - and fluorine-deficient territories. The use of the complex has provided for stability of clinical outcomes at CCG treatment that was confirmed by parodontal indexes.

Територія Львівської області за природними характеристиками є складною. Це єдина біогеохімічна провінція, в межах якої виділяють окремі біогеогідрохімічні райони, пов'язані з відмінністю геохімічних, гідрогеологічних, гідрохімічних, геодинамічних умов. Окрім того, територія Львівської області є унікальною за своїми клімато-погодніми умовами проживання населення. Різні умови геологічного середовища створюють різний ступінь екологічної безпеки та вплив на здоров'я людини геологічних чинників [2].

Екологічна ситуація Львівської області визначається діяльністю шкідливих для середовища виробництв нафтопереробної, гірничо-добувної, хімічної, паперово-целюлозної, машинобудівної промисловості. В цілому на Львівщині, яка займає 3,6% території держави, зосереджено 6 % найбільших забруднювачів України. З них найбільшими промисловими центрами є міста Дрогобич, Борислав, Добротвір, Жидачів, Червоноград, Яворів, Новий Розділ, Сокаль [2]. Складна екологічна ситуація регіону, природні геохімічні особливості (дефіцит фтору, йоду) та поява токсичних елементів створюють передумови для зниження соматичного та стоматологічного здоров'я дітей [1, 3, 4].

Мета. Вивчити ефективність лікування хронічного катарального гінгівіту у дітей, що проживають на екологічно забруднених та йод-, фтор дефіцитних територіях.

Методи. Для оцінки ефективності результатів лікування ХКГ середнього ступеня важкості було сформовано 2 групи дітей віком 12 та 15 років, які проживають у екологічно забруднених та йод-, фтор дефіцитних територіях, до яких належать міста Яворів та Жидачів, Львівської області. До основної групи увійшло 33 дітей, яким проводилось лікування за розпрацьованою схемою. Дітям контрольної групи (22 дитини) проводилось лікування згідно протоколів МОЗ України надання медичної допомоги за спеціальністю «Терапевтична стоматологія».



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

Нами розпрацьований комплекс лікувальних заходів для дітей з ХКГ, які проживають у екологічно несприятливих умовах включав: професійну гігієну порожнини рота; традиційні протизапальні засоби (настоянки ромашки, звіробою, календули); аплікації на поверхню ясен препаратом «Холісал» гель; застосування зубної пасти «Лакалут Актив Гербал» та ополіскувача «Лакалут Актив» з протизапальним ефектом. Для загального лікування застосовували: «Кіндер Біовіталь-гель» для підсилення функції імунної системи; «Аскорутин» для зменшення проникливості та ламкості капілярів.

Оцінка віддалених результатів лікування через 6 та 12 місяців проводилась візуально, з урахуванням зміни клінічних симптомів, за допомогою пародонтологічних (РМА, СРІ та кровоточивості ясен) індексів. Отримані дані опрацьовані статистично за допомогою ліцензійних програм «Microsoft Excel» і «Statistica 5.5A».

Результати. Оцінку ефективності лікування ХКГ проведено за допомогою пародонтальних індексів. Дослідження показали, що індекс РМА в основній групі дорівнював $20,83 \pm 1,94 \%$, що значно нижче по відношенню до середніх даних у дітей контрольної групи ($36,21 \pm 1,90 \%$, $p < 0,01$). Важливим при оцінці стану тканин пародонта є індекс кровоточивості. Виявлено, що у дітей основної групи індекс кровоточивості дорівнював $0,95 \pm 0,07$ бали, що було у 1,2 рази нижче стосовно даних у дітей контрольної групи ($1,56 \pm 0,08$ бали, $p < 0,01$). Через 6 місяців після лікування, у дітей основної групи індекс гігієни зі значенням $1,50 \pm 0,07$ бали відповідав «доброму» рівню гігієни ротової порожнини. У дітей контрольної групи індекс Федорова – Володкіної ($1,78 \pm 0,06$ бали) був вище, ніж гігієнічний стан ротової порожнини дітей основної групи і характеризувався як «задовільний», $p < 0,01$.

Через 12 місяців досліджень індекс РМА у основній групі дорівнював $21,12 \pm 1,95 \%$, що було у 1,8 рази менше відносно середнього значення РМА у дітей контрольної групи – $38,49 \pm 1,93 \%$, $p < 0,05$. Індекс кровоточивості у основній групі був у 1,7 рази нижче, відносно середнього значення індексу у дітей контрольної групи ($1,05 \pm 0,06$ бали проти $1,79 \pm 0,07$ бали, $p < 0,01$).

Через 12 місяців після лікування, у дітей основної групи індекс гігієни ротової порожнини зі значенням $1,56 \pm 0,06$ бали відповідав «доброму» рівню гігієни, тоді як у дітей групи контролю якість гігієни за цей період спостережень оцінена як «задовільна» при значеннях гігієнічного індексу $2,0 \pm 0,09$ бали.

Висновки Результати спостережень за дітьми переконливо підтверджують високу ефективність розробленого комплексу лікувальних заходів для дітей з ХКГ, які проживають на екологічно забруднених територіях, в умовах йод-, фтордефіциту. Застосування комплексу забезпечило стабільність клінічних результатів при лікуванні ХКГ, що підтверджувалось даними пародонтальних індексів.

Література

1. Безвужко Е.В. Суб'єктивна оцінка стоматологічного здоров'я дітьми, які проживають на екологічно несприятливих територіях / ЕВ Безвужко, ЛС Лагода // Вісник проблем біології і медицини – 2017 – Вип.2, том 2
2. Екологічна безпека техноприродних геосистем: наукова монографія / Г.І. Рудько, С.В. Гошовський / За редакцією Г.І. Рудька – К.: ЗАТ «Нічлава». 2006. – 464 с.
3. Лучинський М.А. Вплив негативних факторів довкілля на рівень стоматологічної захворюваності дитячого населення / М. А. Лучинський, Ю. І. Лучинська, О. І. Остапко, В. М. Лучинський // Вісник проблем біології і медицини – 2014 – Вип. 2, Том 1 (107)
4. Children's health and the environment agenda for prevention research / P.J Landrigan, J.E Carlson, C.F Bearer et al // Environment Health Perspectives. – 2017. – N 3. – p. 94–97.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

УДК 553.048:65.015

**ДЕРЖАВНА КОМІСІЯ УКРАЇНИ
ПО ЗАПАСАХ КОРИСНИХ КОПАЛИН – ДІЯЛЬНІСТЬ ТА ПЕРСПЕКТИВИ**

Рудько Г.І., д. геол.-мін. н., д. геол. н., д. т. н., проф., ORCID-0000-0001-7752-4310,

Ловинюков В.І., Григіль В.Г., office@dkz.gov.ua

Державна комісія України по запасах корисних копалин, Київ, Україна

З дня свого створення ДКЗ цілеспрямовано і послідовно відтворює і готує до промислової експлуатації сировинно-ресурсну базу країни.

Протягом 26 років діяльності ДКЗ виконала державну експертизу та оцінку запасів сотень родовищ і ділянок корисних копалин, які передані у промислове використання, у тім числі: родовища нафти і газу, вугілля, урану, чорних, легувальних, рідкісних і благородних металів, коштовних каменів, будівельних та облицювальних матеріалів, питних і мінеральних вод.

Результатом 26-річної напруженої багатопланової діяльності ДКЗ стало створення національної науково-методичної, нормативно-правової бази з геолого-економічної оцінки запасів корисних копалин у надрах та їх державного обліку, а також забезпечення належних обсягів та своєчасності проведення державної експертизи й оцінки запасів корисних копалин продуктивних ділянок надр, що надаються у користування.

Подальші напрями та організаційні форми діяльності ДКЗ пов'язані з розвитком експертизи та оцінки запасів корисних копалин державного фонду надр з метою забезпечення цілей інвестиційного планування та оподаткування.

**STATE COMMISSION OF UKRAINE ON MINERAL RESOURCES –
ACTIVITY AND PROSPECTS**

Rudko G., Dr. Sci. (Geol.-Mineral.), Dr. Sci. (Geogr.), Dr. Sci. (Eng.), Prof.,

ORCID-0000-0001-7752-4310, Lovynyukov V., Grygil V., office@dkz.gov.ua,

State Commission of Ukraine on Mineral Resources, Kyiv, Ukraine

Since its creation the State Commission of Ukraine on Mineral Resources (SCMR) purposefully and consistently has been reproducing and preparing a raw material and resource base of the country for industrial exploitation.

For more than 26 years of its activity the State Commission of Ukraine on Mineral Resources has conducted state expert appraisal and evaluation of reserves of hundreds of mineral deposits and plots provided for commercial use, including deposits of oil and gas, coal, uranium, ferrous, alloyed, rare, and noble metals, precious stones, building and facing materials, drinking and mineral waters.

The result of 26-year intensive multidisciplinary activity of the State Commission of Ukraine on Mineral Resources has been creation of the national scientific methodological, normative legal base for economic-geological evaluation of mineral reserves in subsoil and their state accounting as well as ensuring of proper scopes and timeliness of state expert appraisal and evaluation of mineral reserves within the productive subsoil plots provided for use.

Further areas and organizational forms of the SCMR activity are connected with the development of expert appraisal and evaluation of mineral reserves of the State Subsoil Fund in order to achieve the goals of investment planning and taxation.

Історична довідка. Державна комісія України по запасах корисних копалин (далі – ДКЗ, Комісія) утворена Указом Президента України від 30 квітня 1992 року № 287 «Про управління в галузі використання і охорони надр України». ДКЗ є правонаступником Територіальної комісії України по запасах корисних копалин.

Постановою Кабінету Міністрів України від 7 жовтня 1992 року № 567 головою Державної комісії України по запасах корисних копалин при Державному комітеті України по геології і використанню надр призначено Ловинюкова Віталія Івановича, який працював на цій посаді перші 12 років, у період створення і становлення інституту державної експертизи та оцінки запасів корисних копалин, формування й розвитку Класифікації України. Сьогодні Ловинюков В.І. продовжує працювати начальником управління горючих та рудних корисних копалин ДКЗ.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

Постановою Кабінету Міністрів України від 6 серпня 2004 року № 1000 головою Державної комісії України по запасах корисних копалин призначено Рудька Георгія Ілліча, що здійснює керівництво Комісією й нині. Розвиток інституту державної експертизи і оцінки запасів корисних копалин в Україні під керівництвом Георгія Ілліча відзначився піднесенням науково-методичної діяльності ДКЗ на рівень Європейської Економічної Комісії Організації Об'єднаних Націй та Вищої Школи України.

Структура Комісії. У ДКЗ працюють досвідчені фахівці з міжнародним досвідом роботи у сфері надрокористування та геолого-економічної оцінки родовищ корисних копалин. Крім того, до проведення державної експертизи на договірних засадах ДКЗ залучає висококваліфікованих спеціалістів з розвідки, видобутку та переробки корисних копалин, збереження природи та економіки мінеральної сировини.

На сьогодні Комісія об'єднує колектив геологорозвідників і гірників загальною чисельністю 386 фахівців (30 штатних і 356 позаштатних працівників) і повністю забезпечує здійснення державної експертизи родовищ всіх видів корисних копалин, відкритих в Україні.



Рис. 1. Структура Державної комісії України по запасах корисних копалин

Основні напрями діяльності. Головні завдання ДКЗ визначені постановою Кабінету Міністрів України «Про затвердження Положення про Державну комісію України по запасах корисних копалин» від 10 листопада 2000 року № 1689:



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

- встановлення кондицій на мінеральну сировину для обчислення запасів корисних копалин у надрах;
- прийняття рішень щодо кількості, якості та ступеня вивченості запасів розвіданих родовищ корисних копалин і стану підготовленості їх до промислового освоєння.

ДКЗ відповідно до покладених на неї завдань:

– провадить експертизу техніко-економічних розрахунків, що обґрунтовують кондиції на мінеральну сировину, перевіряє відповідність поданих проектів кондицій вимогам найбільш повного, економічно раціонального та комплексного використання запасів корисних копалин, встановлює кондиції на мінеральну сировину для обчислення запасів корисних копалин кожного родовища;

– встановлює коефіцієнти видобутку нафти, газу й конденсату на підставі висновків експертизи, дослідження й аналізу поданих користувачами надр геологічних матеріалів з їх технологічного і техніко-економічного обґрунтування;

– затверджує кондиції для обчислення запасів корисних копалин, які мають лікувальні властивості, на підставі бальнеологічних висновків та висновків експертизи матеріалів з геологічного та техніко-економічного обґрунтування;

– проводить експертизу геологічної інформації з обчислення запасів корисних копалин і затверджує їх обсяги, визначаючи відповідно до Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр їх кількість, якість, рівень промислового значення, ступінь геологічного та техніко-економічного вивчення і підготовленість до промислового освоєння;

– перевіряє техніко-економічні обґрунтування розподілу запасів раніше розвіданих родовищ корисних копалин між ділянками, що передаються в користування, і затверджує запаси корисних копалин таких ділянок;

– надає рекомендації щодо: встановлення квот на видобуток корисних копалин; забезпечення найбільш повного видобутку мінеральної сировини; забезпечення видобутку затверджених запасів мінеральної сировини на родовищах та ділянках, що гідродинамічно або іншим чином пов'язані між собою; забезпечення економічно або технологічно обґрунтованих пропорцій видобутку типів і сортів корисних копалин; запобігання негативним соціальним та екологічним наслідкам інтенсивного видобутку корисних копалин;

– бере участь у проведенні комплексної державної експертизи проектів промислового освоєння родовищ, реконструкції діючих гірничодобувних і збагачувальних комплексів, а також їх ліквідації; перевіряє обґрунтованість, ефективність та якість проектних рішень гірничодобувних підприємств щодо повноти використання розвіданих запасів родовищ корисних копалин;

– готує висновки про доцільність проектування розроблення та облаштування родовищ на базі попередньо оцінених запасів корисних копалин і введення їх у дослідно-промислове розроблення;

– визначає належність родовищ нафти і газу до групи непромислових та виснажених;

– проводить попередній розгляд матеріалів пошуків і розвідки родовищ корисних копалин на будь-якій стадії їх вивчення для надання методичної допомоги виконавцям робіт; визначає достовірність виявлених запасів корисних копалин, промислове значення родовищ, доцільність проведення подальших геологорозвідувальних робіт;

– переоцінює запаси корисних копалин, що змінилися під час проведення додаткових геологорозвідувальних робіт, експлуатації родовищ, встановлення нових кондицій або з інших причин;



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

– визначає на підставі поданих матеріалів, що містять геолого-економічну оцінку запасів родовищ корисних копалин, якість і достовірність виконаних геологорозвідувальних робіт, робіт із вивчення якісних і кількісних показників мінеральної сировини, гідрогеологічних, інженерно-геологічних, технологічних, екологічних та інших спеціальних досліджень, готує висновки щодо ступеня виконання геологічного (технічного) завдання на розвідку запасів корисних копалин, а також рекомендації щодо усунення недоліків, включаючи проведення додаткових геологорозвідувальних робіт;

– аналізує та узагальнює результати експертизи матеріалів геолого-економічної оцінки запасів родовищ різних видів мінеральної сировини та на їх підставі надає рекомендації з: підвищення якості й достовірності геологорозвідувальних робіт та скорочення термінів розвідки родовищ корисних копалин; проведення геологорозвідувальних робіт із зіставлення даних розвідки та експлуатації родовищ корисних копалин і покладів, встановлення за їх результатами поправочних коригувальних коефіцієнтів до підрахункових параметрів та обсягів розвіданих запасів;

– приймає участь у підготовці тематичних планів науково-дослідних робіт з питань удосконалення методики і техніки проведення геологорозвідувальних робіт, обчислення запасів корисних копалин, проведення технологічних та аналітичних досліджень мінеральної сировини, гірничо-геологічних, гідрогеологічних і екологічних умов розроблення родовищ корисних копалин, проведення геолого-економічної оцінки їх промислового значення;

– розробляє і подає на затвердження в установленому порядку Класифікацію запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр;

– розробляє і забезпечує в установленому порядку подання на державну реєстрацію нормативно-правові акти, що регламентують застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин до родовищ окремих видів або груп споріднених видів корисних копалин, та інші нормативно-правові акти, якими встановлюються зміст, оформлення та порядок подання на державну експертизу матеріалів, що містять геолого-економічну оцінку запасів родовищ корисних копалин; визначає порядок розроблення кондицій на мінеральну сировину;

– проводить аналіз стану Державного фонду родовищ корисних копалин та його резерву; погоджує нормативні документи щодо стадій геологорозвідувальних робіт, методів розвідки та обчислення запасів корисних копалин, методики обґрунтування і розрахунків кондицій на мінеральну сировину;

– здійснює збирання та аналітичне узагальнення матеріалів з економіки мінеральної сировини та геолого-економічної оцінки запасів родовищ корисних копалин, кон'юнктури мінеральної сировини на внутрішньому і світовому ринку;

– проводить єдину науково-технічну політику щодо геолого-економічної оцінки, державного обліку і повноти використання запасів родовищ корисних копалин та інших корисних властивостей надр;

– здійснює науково-технічне співробітництво з відповідними органами інших держав у питаннях, що належать до компетенції Комісії.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.



Рис. 2. Розгляд матеріалів геолого-економічної оцінки запасів родовищ корисних копалин на засіданні Колегії ДКЗ

Основні досягнення. ДКЗ цілеспрямовано й послідовно здійснює відтворення сировинно-ресурсної бази держави. За період роботи Комісія здійснила державну експертизу і оцінку близько 4500 об'єктів надрокористування, опрацювала і згідно із законодавством затвердила та зареєструвала у Мін'юсті України понад 30 нормативно-правових актів щодо геолого-економічної оцінки запасів (ресурсів) корисних копалин.

Завдяки роботі Державної комісії України по запасах корисних копалин Україна є першою країною з членів Європейської Економічної Комісії ООН, яка на державному рівні адаптувала Рамкову Класифікацію ООН для викопних енергетичних та мінеральних ресурсів, про що зазначено в опублікованій ООН офіційній доповіді Цільової групи експертів Європейської економічної комісії ООН.

ДКЗ розроблені зміни до Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр України з метою подальшої адаптації до Рамкової класифікації ООН викопних запасів і ресурсів енергетичних і мінеральних корисних копалин (РК ООН-2009), які подані на розгляд Кабінету Міністрів України. Затвердження цієї Класифікації буде важливим кроком для ефективного функціонування класифікаційної системи України у світлі інтеграції в світову економічну модель, з метою покращення інвестиційного клімату у сфері надрокористування.

На підставі багаторічного досвіду з геолого-економічної оцінки родовищ корисних копалин розроблено та опубліковано понад 120 наукових праць, 50 монографій, 20 підручників для вузів та методичних розробок, які є основою геолого-методичної та нормативно-правової бази у сфері надрокористування. Основні роботи перекладені на англійську та китайську мови і успішно використовуються міжнародною геологічною спільнотою.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

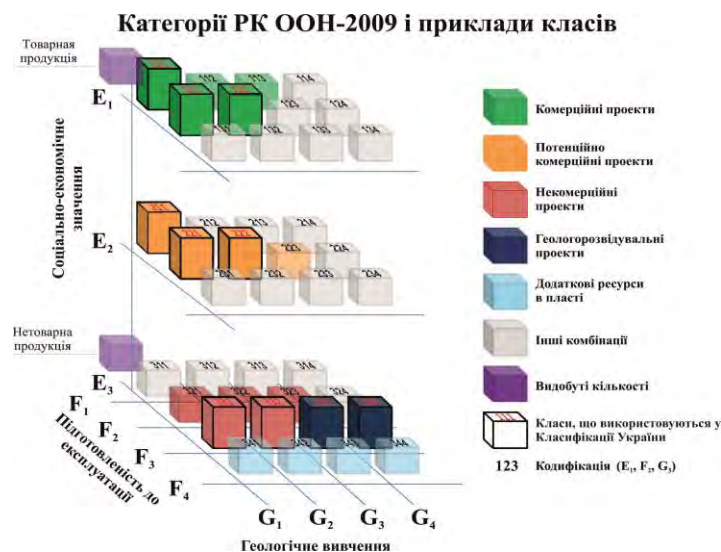


Рис. 3. Схема гармонізації Класифікації України до Рамкової класифікації Організації Об'єднаних Націй викопних енергетичних і мінеральних запасів і ресурсів корисних копалин 2009 року (РК ООН-2009)

Застосування критеріїв міжнародних стандартів звітності для геолого-економічної оцінки запасів і ресурсів корисних копалин. Реформи в галузі користування надрами, що впроваджуються у даний час в Україні, спрямовані на вдосконалення умов діяльності компаній гірничодобувної промисловості та залучення інвесторів. Важливою умовою для підвищення привабливості гірничодобувної промисловості України є перехід на міжнародні стандарти звітності про запаси корисних копалин.

У зв'язку із тим, що інвестиційні ризики у проектах з розвідки та розробки родовищ корисних копалин є значними, вимоги інвесторів до достовірності запасів і ресурсів корисних копалин, що передаються у користування, часто передбачають відповідність інформації про запаси корисних копалин найбільш відомим і застосовуваним на практиці міжнародним стандартам (класифікаціям).

На сьогодні такими класифікаціями є:

- Рамкова класифікація Організації Об'єднаних Націй запасів і ресурсів викопних енергетичних та мінеральних корисних копалин (РК ООН-2009);
- Класифікація Шаблону CRIRSCO, у тому числі JORC, для твердих корисних копалин;
- Система управління вуглеводневими ресурсами (PRMS).

Шаблоном CRIRSCO користуються промислово-фінансові групи, акції яких котуються на міжнародних біржових майданчиках, або компанії, що планують IPO (Initial Public Offering, первинна публічна пропозиція розміщення цінних паперів). Особливістю цієї 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 складають сімейство CRIRSCO.

Під час здійснення науково-технічної діяльності з експертизи запасів корисних копалин ДКЗ виконує зіставлення та погодження таксонів Класифікації України з класифікаційними таксонами Шаблону CRIRSCO для твердих корисних копалин, а для запасів нафти і газу - з



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

класифікаційними таксонами PRMS. Таким чином, ДКЗ створила умови для зіставлення і переведення запасів корисних копалин, підрахованих і оцінених за цими класифікаційними системами.

З 2016 р. за бажанням користувачів надр ДКЗ проводить перевірку, аналіз та аудит матеріалів з геолого-економічної оцінки запасів корисних копалин ділянок надр, виконаних відповідно до класифікаційних систем сімейства CRIRSCO для твердих корисних копалин, Системи управління вуглеводневими ресурсами PRMS для запасів нафти та газу, Класифікації Червоної Книги МАГАТЕ для запасів уранових руд, а також до РКООН-2009 для всіх корисних копалин.

З метою розвитку методичних основ геолого-економічної оцінки запасів та ресурсів родовищ корисних копалин ДКЗ України тісно співробітничав 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, а також безпосередньо виконують комплекс таких робіт, у тім числі зі Спеціальною групою експертів ООН з Класифікації запасів і ресурсів енергетичних та мінеральних корисних копалин ООН, з Цільовою групою експертів з шахтного метану Комітету з усталеної енергетики Європейської Економічної Комісії ООН.

Представники ДКЗ є постійними членами міжнародних тематичних груп з розвитку Класифікацій запасів корисних копалин.



Рис. 4. Українсько-китайський семінар з класифікації ресурсів та запасів корисних копалин. Підписання Меморандуму про співпрацю (Київ, квітень 2017)

Перспективи подальшого розвитку інституту державної експертизи і оцінки запасів корисних копалин в Україні пов'язуються із розвитком законодавства України про надра та забезпеченням кваліфікації запасів і ресурсів енергетичної та мінеральної сировини не тільки за Класифікацією України, а й за Класифікацією Співки Нафтових Інженерів (SPE-PRMS), а також шаблоном Об'єднаного комітету з міжнародних стандартів та звітності про запаси твердих корисних копалин (CRIRSCO).

ДКЗ проводить щорічні Міжнародні науково-практичні конференції «Надрокористування в Україні. Перспективи інвестування», що створює нові перспективи для залучення інвестицій у



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

розвідку та розробку родовищ корисних копалин України та сприяє більш тісній науково-технічній співпраці у галузі геологічного вивчення та раціонального використання надр.

Мінерально-сировинна та паливно-енергетична база України є однією з основних гарантій її економічної і національної безпеки, тому наша держава як і всі провідні гірничодобувні країни світу здійснює управління її використанням та розвитком. Для удосконалення законодавства України про державну експертизу і оцінку запасів корисних копалин та приведення його до відповідності з Міжнародними принципами експертизи звітності про запаси, ДКЗ працює над редакцією ст. 45 Кодексу України про надра з метою забезпечення належних повноважень Комісії.



**Рис. 5. Міжнародна науково-практична конференція
«Надрокористування в Україні. Перспективи інвестування»**

Державна експертиза і оцінка запасів корисних копалин є основоположним фактором ефективного управління мінерально-сировинною базою гірничодобувного комплексу країни і запорукою раціонального, ощадливого використання наявних запасів корисних копалин, що не відновлюються, тому її здійснення є очевидним, необхідним і не може бути предметом дискусії.

Крім того, у зв'язку з тим, що на сьогодні відсутня будь-яка експертиза технологічних проектів (схем) промислової або дослідно-промислової розробки родовища (покладу), комплексних проектів його облаштування, виконаних згідно із законодавством, інвестиційних проектів (програм) промислової та дослідно-промислової розробки родовищ корисних копалин, ДКЗ могла б виконувати ці функції як організація Державної служби геології та надр України, оскільки зараз проекти погоджуються без державної експертизи.

Послідовна методична і наукова діяльність Державної комісії України по запасах корисних копалин забезпечила їй належне визнання серед міжнародних та вітчизняних державних і комерційних організацій, які здійснюють геолого-економічну експертизу родовищ корисних копалин вуглеводнів, рудних, нерудних, твердих горючих корисних копалин і підземних вод.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

УДК 553.048:65.015

**МІЖНАРОДНА ДІЯЛЬНІСТЬ ДЕРЖАВНОЇ КОМІСІЇ УКРАЇНИ
ПО ЗАПАСАХ КОРИСНИХ КОПАЛИН – СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ**

*Рудько Г.І., д. геол.-мін. н., д. геол. н., д. т. н., проф., office@dkz.gov.ua,
ORCID-0000-0001-7752-4310, Ловинюков В.І., office@dkz.gov.ua,
Державна комісія України по запасах корисних копалин, Київ, Україна*

Наведено напрями та результати міжнародної діяльності ДКЗ України, що витікають із її статутних повноважень щодо проведення єдиної науково-технічної політики в галузі підрахування, класифікації, геолого-економічної оцінки запасів родовищ корисних копалин України і повноти використання отриманої інформації для цілей інвестиційного планування і оподаткування.

**INTERNATIONAL ACTIVITY OF THE STATE COMMISSION OF
UKRAINE ON MINERAL RESSOURCES – STATE AND PROSPECTS**

*Rudko G., Dr. Sci. (Geol.-Mineral.), Dr. Sci. (Geogr.), Dr. Sci. (Eng.), Prof.,
office@dkz.gov.ua, ORCID-0000-0001-7752-4310, Lovynyukov V.,
State Commission of Ukraine on Mineral Resources, Kyiv, Ukraine*

The directions and results of the SCMR international activity arising from its statutory powers as regards pursuance of the unified policy in science and technology in the field of calculation, classification, economic-geological evaluation of reserves of mineral deposits in Ukraine and completeness of use of the information acquired for the purposes of investment planning and taxation have been provided.

Державна комісія України по запасах корисних копалин (ДКЗ) утворена Указом Президента України від 30 квітня 1992 року № 287 «Про управління в галузі використання і охорони надр України» [1] для виконання таких основних завдань:

- встановлення кондицій на мінеральну сировину для підрахування запасів корисних копалин у надрах;
- прийняття на підставі висновків експертиз рішень щодо кількості, степеню вивченості запасів родовищ корисних копалин і стану підготовленості їх до промислового освоєння.

Для забезпечення виконання покладених на неї завдань ДКЗ крім того уповноважена:

- проводити єдину науково-технічну політику щодо геолого-економічної оцінки, державного обліку і повноти використання запасів родовищ корисних копалин;
- розробляти і подавати на затвердження в установленому порядку Класифікацію запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр України, а також нормативно-правові та нормативно-методичні документи, що регламентують особливості застосування Класифікації до родовищ різних видів корисних копалин;
- здійснювати науково-технічне співробітництво з відповідними органами інших держав у питаннях, щодо адаптації Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр України до Рамкової Класифікації Організації Об'єднаних Націй викопних енергетичних та мінеральних запасів і ресурсів 2009 року (РКООН-2009), а також до найбільш поширених у світі класифікацій: для нафти і газу (SPE PRMS) та для твердих корисних копалин (CRIRSCO).

Відповідно до статутних завдань, одним з головних напрямів діяльності Комісії є науково-технічне співробітництво з Комітетом з усталеної енергетики Європейської Економічної Комісії Організації Об'єднаних Націй, а також з відповідними органами інших держав у питаннях з класифікації та геолого-економічної оцінки запасів родовищ корисних копалин.



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

З 1994 р., після прийняття Верховною Радою України Кодексу України про надра, Державна комісія України по запасах корисних копалин у плані розробки єдиної науково-технічної політики щодо геолого-економічної оцінки, запасів родовищ корисних копалин, здійснює розробку та удосконалення Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин України, та нормативно-методичної бази із її застосування для геолого-економічної оцінки ефективності розробки родовищ корисних копалин у ринкових умовах господарювання з урахуванням міжнародного досвіду.

Працівники ДКЗ України одночасно з розробкою Класифікації України у 1995-1997 рр. внесли свій доробок також в опрацювання Міжнародної Рамкової Класифікації ООН запасів/ресурсів родовищ, що розроблена Робочою Групою по вугіллю Комітету з усталеної енергетики Європейської Економічної Комісії Організації Об'єднаних Націй.

Класифікація запасів і ресурсів державного фонду надр України слугувала одним із джерел для розробки РКООН-1997, і внесена до посилянь під № 37 (Classification of Mineral Reserves and Resources of the State Fund of Ukraine), як така, що розглядалась на Семінарах Робочої групи ЄКООН по вугіллю (Берлін, Ганновер) у якості прикладу практичного застосування 3-х вимірної цифрової системи класифікування.

У 1997 р. завдяки роботі ДКЗ, Україна першою з країн колишнього СРСР адаптувала національну класифікацію запасів та ресурсів корисних копалин до Міжнародної Рамкової Класифікації ООН для викопних енергетичних та мінеральних ресурсів (РКООН-1997).

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".

Для вивчення досвіду ДКЗ із застосування РКООН-1997 для обліку та звітності про запаси і ресурси всіх видів корисних копалин у липні 2009 р. Україну відвідувала делегація Цільової Групи Експертів Європейської Економічної Комісії 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-1997.

У грудні 2009 р. на регіональному Семінарі ЦГЕ ЄЕК ООН для країн Центральної Азії, Кавказу і Монголії, що відбувся в м. Алмати Республіки Казахстан ДКЗ презентувала свій досвід з практичного застосування РКООН-1997 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 (рис. 1).

На підставі 15-річної практики із застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин України та порівняльного аналізу основних принципів та підходів, покладених в основу найбільш застосовуваних у світі національних та міжнародних класифікацій запасів і ресурсів корисних копалин у 2012 р. ДКЗ опрацювала і опублікувала монографію: «Національні та міжнародні системи класифікації запасів і ресурсів корисних копалин: стан та перспективи гармонізації», яка викликала жвавий інтерес як серед вітчизняних, так і серед закордонних фахівців з геолого-економічної оцінки запасів корисних копалин (рис. 2а).



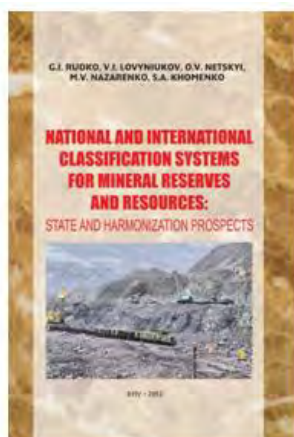
**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**



Рис. 1. Семінар ЦГЕ ЄЕК ООН для країн Центральної Азії Кавказу і Монголії, м. Алмати, Республіка Казахстан, 2009



а



б



в

Рис. 2. Монографія «Національні та міжнародні системи класифікації запасів і ресурсів корисних копалин: стан та перспективи гармонізації»

Компанією Шелл за власні кошти здійснений переклад монографії на англійську мову, що дозволило значно розширити аудиторію геологічної спільноти, ознайомленої з Класифікацією України (рис. 2б).

Високо оцінивши методичні підходи, покладені в основу Класифікації України, Центр оцінки запасів і ресурсів корисних копалин Міністерства земель і ресурсів Китайської Народної Республіки також за власні кошти переклав монографію і на китайську мову для більш широкого використання в практичній роботі китайських геологів (рис. 2в).

У процесі науково-технічної діяльності з експертизи і оцінки запасів корисних копалин ДКЗ здійснює зіставлення та гармонізацію таксонів Класифікації України з класифікаційними таксонами шаблону CRIRSCO для твердих копалин, а для запасів нафти і газу – з класифікаційними таксонами SPE (PRMS). Таким чином, ДКЗ створює умови для зіставлення і переведення запасів корисних копалин, підрахованих і оцінених за цими класифікаційними системами.

Подальше опрацювання схем зіставлення таксонів цих класифікацій та узгодження їх з CRIRSCO й SPE має відкрити для підприємств видобувного комплексу України можливість



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

оцінювати промислове значення своїх мінерально-сировинних баз за Класифікацією України й трансформувати їх до класифікацій, які використовують інші корпоративні та міжнародні інституції.

ДКЗ активно співпрацює з міжнародними та національними організаціями, що працюють у сфері створення глобальної нормативно-методичної бази з виконання геолого-економічної оцінки та звітності про запаси родовищ корисних копалин. Найбільш плідним є науково-методичне співробітництво ДКЗ із Спеціальною групою експертів Європейської Економічної Комісії ООН з класифікації енергетичних та мінеральних ресурсів і запасів корисних копалин, а також Цільової групи експертів ООН з шахтного метану Дивізіону з усталеної енергетики Європейської Економічної Комісії ООН.

На запрошення Дивізіону з усталеної енергетики Європейської Економічної Комісії ООН делегація ДКЗ приймає постійну участь у роботі Тижня Класифікації ресурсів СЕК ООН (рис. 3). Презентації делегації України на семінарах ЦГЕ СЕК ООН стосовно розвитку і технології геолого-економічної оцінки запасів і ресурсів корисних копалин в Україні та удосконалення Рамкової Класифікації Організації Об'єднаних Націй запасів і ресурсів енергетичних і мінеральних корисних копалин (РКООН-2009) як інструменту гармонізації провідних світових класифікацій (на прикладі України) викликають жвавий інтерес і сприймаються геологічною спільнотою як корисні для подальшого поширення застосування РКООН-2009 та її удосконалення. За роки співпраці Державна комісія України по запасах корисних копалин неодноразово відзначалась листами подяки СЕК ООН та запрошеннями до продовження співробітництва.



Рис. 3. 9-та сесія Експертної Групи Європейської економічної комісії ООН з питань класифікації запасів та ресурсів корисних копалин, м. Женева, 2018

У червні 2015 р. делегація ДКЗ на запрошення Центру оцінки запасів і ресурсів корисних копалин Міністерства земель і ресурсів Китайської Народної Республіки взяла участь у «Китайсько-Українському Семінарі з Класифікації Ресурсів: Стан, Зіставлення і Застосування» (рис. 4).

У ході заходу були обговорені питання управління запасами і ресурсами корисних копалин України та Китаю, адаптація досвіду використання української Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр, зокрема трипорядкового коду, що є основою класифікації, до умов надрокористування та геологічного вивчення родовищ вуглеводнів та мінеральної сировини Китаю, а також стан, перспективи і досвід розробки геолого-економічної оцінки перспективних ресурсів сланцевого газу.

Підготовлені делегацією ДКЗ доповіді сприйняті геологічною спільнотою Китаю як корисні для подальшого розширення застосування РКООН-2009.



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**



Рис. 4. Китайсько-Український Семінар з Класифікації Ресурсів: Стан, Зіставлення і Застосування, Пекін, 2015

У квітні 2017 р. в м. Київ за ініціативи Державної комісії України по запасах корисних копалин при Державній службі геології та надр України та Центру оцінки запасів і ресурсів корисних копалин Міністерства земель і ресурсів Китайської Народної Республіки проведено українсько-китайський семінар з класифікації ресурсів та запасів корисних копалин: стан та перспективи.

Впродовж семінару провідні фахівці ДКЗ України та Центру оцінки запасів і ресурсів корисних копалин Китаю виступили з доповідями, обмінявшись практичним досвідом у питаннях управління запасами та ресурсами корисних копалин у Китаї та в Україні, особливостями національних класифікацій запасів і ресурсів корисних копалин у порівнянні з міжнародними системами (РКООН-2009, PRMS, CRIRSCO), напрацюваннями щодо співставлення та гармонізації національних систем класифікації запасів та ресурсів корисних копалин з міжнародними стандартами.

Китайська делегація ознайомилася з науковими, методичними і навчальними виданнями ДКЗ України, в тому числі переведеними на англійську і китайську мови.

За результатами семінару підписано Меморандум про співпрацю між Державною комісією України по запасах корисних копалин та Центром оцінки запасів і ресурсів корисних копалин Міністерства земель і ресурсів Китайської Народної Республіки, а також ініційовано роботу над спільною монографією із застосування РКООН-2009 в Китаї і Україні на конкретних прикладах родовищ корисних копалин.



Рис. 5. Українсько-китайський семінар з класифікації ресурсів та запасів корисних копалин: стан та перспективи, м. Київ, 2017



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

Починаючи з 2003 р. ДКЗ прийняла участь у більш ніж 130 наукових заходах, близько 60 з яких – поза кордоном.

Науково-технічне співробітництво ДКЗ із міжнародними організаціями сприяє підвищенню іміджу нашої держави на міжнародній арені, сприяє закріпленню авторитету України, як країни з розвиненою гірничодобувною промисловістю, яка зробила свій внесок до створення Міжнародної Рамкової класифікації Організації Об'єднаних Націй і продовжує відігравати активну роль у її розвитку та поширенні до всесвітнього застосування.

Література

1. Указ Президента України від 30 квітня 1992 року № 287 «Про управління в галузі використання і охорони надр України». Збірник указів Президента від 30.06.1992. – 1992. – № 2.

2. Постанова Кабінету Міністрів України від 10.11.2000 № 1689 «Про затвердження Положення про Державну комісію України по запасах корисних копалин. Офіційний вісник України № 46, ст. 1997.

3. Рудько Г.І., Нецький О.В., Назаренко М.В., Хоменко С.А. Національні та міжнародні системи класифікації запасів і ресурсів корисних копалин: стан та перспективи гармонізації. – Київ – Чернівці: Букрек, 2012. – 240 с.

4. United Nations Framework Classification for Reserves and Resources of Solid Fuels and Mineral Commodities (UNFC-1997).

5. United Nations Framework Classification for Fossil Energy and Mineral Reserves and Resources 2009 (UNFC-2009).



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

УДК 55:371

СТОРИЧЧЯ ГЕОЛОГІЧНОЇ РОБОТИ З УЧНІВСЬКОЮ МОЛОДІУ В УКРАЇНІ

Лівенцева Г.А.¹, к. геол. н., hanna.liventseva@tutkovky.com,

Крочак М.Д.², к. геол.-мін. н., mkrochak@univ.net.ua,

1 – ПВНЗ «Інститут Тутковського», м. Київ, Україна,

*2 – ННІ «Інститут геології» Київського національного університету
імені Тараса Шевченка, м. Київ, Україна*

2018 – ювілейний для української геології та академічної науки. Сто років здійснюється і профорієнтаційній роботі з молодим поколінням, біля витоків якої стоїть П.А. Тутковський, видатний учений та популяризатор науки. В сучасній Україні працює низка проектів по роботі з учнівською молоддю, серед інших – просвітницький проект для школярів «Надра земні, надра духовні». У рамках проекту предмет «Основи геології» викладають у спеціалізованих школах з поглибленим вивченням дисциплін природничого циклу, силами учасників проекту відкриваються і підтримуються природничі, геологічні, мінералогічні гуртки у навчальних закладах та Київському палаці дітей та юнацтва.

CENTURY OF GEOLOGICAL WORK WITH STUDYING YOUTH IN UKRAINE

Liventseva G.¹, Cand. Sci. (Geol.), hanna.liventseva@tutkovky.com,

Krochak M.², Cand. Sci. (Geol.-Mineral.), mkrochak@univ.net.ua,

1 – Tutkovsky Institute PHEI, Kyiv, Ukraine,

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

2018 is a jubilee year for Ukrainian geology and academic science. Also for a hundred years professional orientation work has been carried out with young generations, in the foundation of which was P.A. Tutkovsky, the prominent scientist and popularizer of science. There are several projects that work with youth in modern Ukraine, among others – an educational project for schoolchildren «Geology – the profound sanctity». In the project's boundaries the subject «Fundamentals of Geology» is teaching in specialized schools with in-depth study of the disciplines of the natural-science cycle, with the help of project participants, natural, geological, mineralogical circles are opened and maintained in educational institutions and the Kyiv Palace of Children and Youth.

Україна має вікові традиції просвітницької роботи в природознавстві, зокрема, і в геології. Цього року ми святкуємо 100 років Геологічної служби України та 100-річчя заснування Академії наук України, до обох величних дат причетний Павло Аполлонович Тутковський, 160-річний ювілей якого відбувся також у 2018 р.

П.А. Тутковський – один із найславетніших геологів-дослідників кінця XIX та початку XX ст., видатний геолог та географ, етнограф, краєзнавець, подвижник науки та культури, доктор геолого-мінералогічних наук (1911 р.), професор (1914 р.), академік Української академії наук (1918 р.), академік Національної академії наук Білорусії (1928 р.). Титулований вчений багато часу, сил і натхнення присвятив просвітницькій, освітній роботі, пропагуванню науково-природничих знань, був видатним популяризатором та блискучим педагогом. Його захоплювала викладацька робота, він прагнув спілкування з молоддю. У протоколах Волинського товариства природознавців, яке очолював П.А. Тутковський, зазначалось, що товариство прагнуло залучити до наукових досліджень учнівську молодь, були започатковані премії, якими заохочували гімназистів до збирання різних колекцій за програмами, запропонованими товариством. У Саратові, де Тутковський був у евакуації під час Першої світової війни, Павло Аполлонович організував географічну секцію Київського студентського гуртка дослідників природи. Як лектор-



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

популяризатор виступав у Київському архітектурному інституті, на Сільськогосподарських курсах, у Пролетарському музеї, у різних аудиторіях для трудящих Києва. П.А. Тутковський регулярно проводив геологічні екскурсії з членами геологічної секції Академії наук, студентами Інституту народної освіти та школярами. Геологічний кабінет, створений в 1922 р. П.А. Тутковським, протягом десяти років відвідали сотні школярів Києва, Житомира, Чернігова та інших міст. Лекції супроводжувались показом мінералогічної колекції [1]. Зазначимо, що іменитий вчений, академік, приділяв велику увагу роботі з молоддю і особисто проводив лекції для школярів.

На початку ХХ ст. було підготовлено підґрунтя для поширення геологічних знань серед учнівської молоді, створювалась система підготовки майбутніх геологів.

У період індустріалізації, що був особливо активний на території України, стали надзвичайно затребувані фахівці-геологи, здатні виявляти нові родовища корисних копалин. Геологів-професіоналів не вистачало – з'явилися звернення уряду до геологічних осередків, які могли підготувати молодь до геологічних робіт і вступу до профільних закладів освіти. В таких гуртках ходили у геологічні маршрути, відбирали та описували зразки гірських порід та мінералів, складали звіти за результатами виконаної роботи. Це було потужним профорієнтаційним фактором для учнівської молоді, яка свідомо йшла до вибору своєї професії. Велике значення геологічних знань було практично оцінено – в шкільну програму було введено геологію як навчальний предмет, оцінка за який йшла до атестату зрілості.

У другій половині 40-х років обсяги геологорозвідувальних робіт стрімко зростали, інтенсивно та оперативно розвідувались родовища корисних копалин, комплексно досліджувались цілі регіони. Почався «золотий вік» геології – на надзвичайну висоту піднялась професія геолога. До навчальних закладів на геологічні професії відбір був дуже жорсткий. А дитячо-юнацький геологічний рух продовжувався здійснюватися в межах державної політики протягом десятиліть. У 50-ті роки минулого століття геологами могли стати лише найбільш здібні, розумні та фізично витривалі молоді люди. Престиж професії був надзвичайним. На рівні держави пропагувалась необхідність та важливість професії геолога через художню літературу, кінофільми, музику. А яка красива форма була у геологів тих років! Як гарно виглядали в ній студенти! Для скількох дітей студенти-геологи стали взірцем для наслідування!

Велике значення надавалось виданню та перевиданню науково-популярних книжок для молоді авторства видатних популяризаторів науки: В.Г. Бондарчука, Є.К. Лазаренка, О.Є. Ферсмана, в яких відображене романтичне ставлення до геології, історії Землі, мінералів, які можна знайти на околицях будь-якого міста, таємниці природи, що є навколо нас. Такі публікації лягали на сприятливий ґрунт молодих дитячих душ, які прагнули наслідувати видатних вчених, приєднуватись до їхньої когорти, бути корисними Батьківщині. Тому й обирали спрагли до знань хлопці та дівчата свій майбутній професійний шлях, вступаючи на геологічний факультет.

У 60-80 рр. минулого століття майже в усіх обласних центрах України на базі палаців та будинків піонерів, станцій юних натуралістів, туристичних клубів діяли геологічні гуртки. Зокрема, у Києві активно працювали геологічні гуртки у Київському палаці піонерів і школярів під керівництвом Л. Горлецького (нині – Київський палац дітей та юнацтва), у школах (наприклад, № 179, де керував гуртком П.О. Загороднюк та № 73 – керівник В.О. Загороднюк). Головною метою роботи з молоддю було і є не лише отримання загальногеологічних теоретичних знань, але й проведення польових практик та олімпіад, де відбуваються змагання на вміння робити зйомку, правильно користуватися приладами, вірно відбирати зразки і проби, захищати звіти.



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

У сучасній Україні профорієнтаційна робота з учнівською молоддю здійснюється великою мірою завдяки відданим геології людям, подвижникам. За статистикою, серед членів геологічних гуртків кожного року є декілька школярів, які бажають продовжити вивчення геології у вищих закладах освіти. Зазвичай, це обдаровані діти, які не лише добре навчаються у школі, але цікавляться наукою більш глибоко, беручи участь у роботі Малої академії наук (МАН). Потужні геологічні гуртки діють у Львові, Івано-Франківську, Калуші, Харкові, Краматорську, Рівному, Житомирі, Черкасах (позашкільним навчальним закладом «Центр дитячої та юнацької творчості м. Черкаси» понад тридцять років керував ветеран Великої Вітчизняної війни Білий Володимир Пилипович) та багатьох інших містах України.

У 90 рр. XX ст. основною складовою системи позашкільної освіти стала МАН. За 70 років МАН пройшла кілька етапів становлення та розвитку. Щороку понад 250 тис. обдарованих учнів з усієї країни беруть участь у заходах МАН. На сьогодні в структурі МАН працює секція наук про Землю, на розгляд якої щорічно надходить до 30 робіт з геології. Учні разом зі своїми наставниками готуються до конкурсів-захистів, тим самим долучаючись до науково-дослідницької роботи з геологічними об'єктами.

У 2000 р. було створено Спілку геологів України, яка з перших днів роботи велику увагу приділяла профорієнтаційним проектам, підтримувала гуртки у Рівному, Харкові, Одесі, забезпечувала участь українських школярів у міжнародних змаганнях.

2011 р. було видано книжку Р. Фурдую «Сонця і вітру брат» для молоді, що обирає майбутню професію, а численні презентації книжки перетворилися згодом у системну роботу з учнівською молоддю під загальною назвою проекту «Надра земні, надра духовні». У рамках проекту на сьогодні проведено понад 50 заходів за участі школярів та наставників, інформацією про таку роботу ми, автори та його координатори, систематично звітуємо на конференціях, семінарах, круглих столах різних рівнів та у публікаціях, яких на сьогодні понад 20. Ми відкриті для спілкування, охоче ділимося отриманими практичним шляхом знаннями. Наші ідеї, реалізовані в ході проекту, підхопили, продовжили та успішно впровадили наші колеги у Львові та Харкові.

Геологія, як наука про Землю, залишається поза традиційною природничою освітою в школах України. Тому дуже важливо, щоб молоді люди вивчали ключові геологічні процеси і концепції розвитку Землі в рамках основних наукових дисциплін (хімія, фізика, біологія, географія, екологія), щоб вони мали цілісний погляд на використання ресурсів і стали добре інформованими громадянами ХХІ-го століття, які зможуть брати участь у вирішенні глобальних проблем людства. Надання всім учням доступу до базових знань про Землю також необхідне для стимулювання нового покоління геологів, які відіграватимуть фундаментальну роль у вирішенні цих проблем.

Суспільство ХХІ-го століття зіштовхується з безпрецедентними викликами в забезпеченні потреб у ресурсах (зокрема, енергії, корисних копалин, прісної води) та екологічному довіллі. Останніми роками в нафтогазовій галузі України спостерігається гострий дефіцит інженерно-технічних фахівців, зокрема, нестача висококваліфікованих бурових спеціалістів, інженерів, геологів та екологів. Тенденції вибору професії молоддю за останні 20 років істотно змінилися, змістившись з технічної до гуманітарної сфери. Загальноосвітня проблема старіння інженерно-технічних кадрів гостро стоїть і перед Україною й ускладнюється процесом відтоку кваліфікованих спеціалістів за кордон, різким скороченням державного замовлення (статистика свідчить, що в 2016 р. лише 175 студентів зараховано в ВНЗ за напрямком геологія / бакалаври, з яких для навчання на 1-му курсі за рахунок бюджетних видатків зараховано тільки 61 особу).



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

Проблема дисбалансу попиту та пропозицій ринку кадрів буде поглиблюватись на фоні амбітних планів України з нарощування видобутку вуглеводнів. Розвиток міцних геологічних знань на базі освітніх закладів та наукових досліджень допомагає вирішувати проблеми раціонального природокористування, забезпечувати економічне зростання і енергетичну стабільність, а також суспільний добробут.

У ХХІ ст. природничі (зокрема, і геологічні) знання тяжіють до гуманітарного аспекту, що полягає у вивченні причинно-наслідкових зв'язків між геологічними явищами та діяльністю людини.

Саме такими принципами керуються викладачі приватних шкіл у Києві і Львові, де є можливість викладати геологію як складову варіативної частини навчального процесу. Ці самі принципи закладені у роботу проекту «Надра земні, надра духовні» Спілки геологів України. Активно співпрацює з школами Києва, Харківської обл. команда ПАТ «Укргазвидобування», проводячи цікаві пізнавально-заохочувальні заходи.

Така робота важлива і необхідна саме зараз, і саме в Україні.

За 100 років українська геологія змінила напрями і пріоритети, але незмінним залишається робота із залучення молоді до лав геологів. Учасники проекту «Надра земні, надра духовні» методом проб і власних помилок, проводячи різноманітну за формою та змістом роботу, вишукують правильний шлях до зацікавлення учнів науками про Землю, налаштовують на опанування почесної професії геолога.

Література

1. Павел Аполлонович Тутковский. 1858–1930 / В.И. Оноприенко; отв. ред. А.С. Поваренных. – Москва: Наука, 1987. – 154.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

УДК 550.7

ОСНОВИ БІОГЕОЛОГІЇ: ВІД АРХЕЮ ДО ТЕХНОГЕНУ

*Рудько Г.І., д. геол.-мін. н., д. геол. н., д. т. н., проф., office@dkz.gov.ua, ORCID-0000-0001-7752-4310,
Державна комісія України по запасах корисних копалин, м. Київ, Україна*

Розглянута біогеологічна історія Землі як процес безперервної трансформації і постійної адаптації від первинних форм життя до її сучасного стану.

Розвиток життя на Землі відбувався за умови змін геологічних процесів, хімічного складу атмосфери і водного середовища, в періоди між глобальними катастрофами. В результаті більш ніж за 3,8 млрд років сформувалася антропогенна система «людина – геологічне і суміжне середовище», яка трансформувала біосферу згідно потреб людини, створивши прецедент невідповідності потреб людства і ресурсів біосфери.

Визначено основні сценарії розвитку людини і біосфери внаслідок техногену. Досліджено сценарії ходу техногену і роль людини в умовах інтенсивної трансформації біосфери за рахунок техногенної діяльності.

Ключові слова: біосфера, біота, геодинаміка, геологічне середовище, екологічна безпека, екологічна катастрофа, стратиграфічний підрозділ.

BIOGEOLOGY: FROM THE ARCHEAN TO TECHNOGENE

*Rudko G., Dr. Sci. (Geol.-Mineral.), Dr. Sci. (Geogr.), Dr. Sci. (Eng.), Prof.,
office@dkz.gov.ua, ORCID-0000-0001-7752-4310,
State Commission of Ukraine on Mineral Resources, Kyiv, Ukraine*

Biogeological history of the Earth was considered as a process of continuous transformation and permanent adaptation from original forms of life to its current state.

The development of life on Earth arose under the conditions of changes in geological processes, chemical composition of the atmosphere and the aquatic environment during the periods between global catastrophes. As a result, more than 3.8 billion years were needed to form anthropogenic system “man – geological and adjacent environment”, which transformed the biosphere according to human needs, creating a precedent of inconsistency between human needs and biosphere resources.

The main scenarios of human and biosphere development were determined in the result of technogene. Scenarios of technogene progress and human role under conditions of intense transformation of the biosphere due to anthropogenic activities were investigated as well.

Keywords: biosphere, biota, geodynamics, geological environment, environmental safety, environmental disaster, stratigraphic unit.

Вступ. Сьогодні людство опинилося в ситуації, коли протиріччя між його потребами та наявними ресурсами біосфери досягнули критичної межі. Виходячи з результатів останніх досліджень необхідні нові підходи до виходу з цього стану. Автором розглянуто сучасну теорію зародження й розвитку життя на Землі, формування атмосфери і водного балансу планети.

Найдавніші з відомих мінералів мають вік 4,2 млрд років, а вік найдавніших порід, в яких знайдено вуглець органічного походження – близько 3,8 млрд років [1].

Зародження біосфери та її вплив на еволюцію планети. Донедавна вважали, що виникненню життя на Землі передувала дуже тривала (мільярди років) хімічна еволюція, що включала спонтанний синтез і полімеризацію органічних молекул, сполучення їх у складні системи – попередники клітин, поступове становлення обміну речовин тощо. Основною гіпотезою походження життя на Землі була гіпотеза абіогенезу: перші біологічні системи утворилися з неорганічної матерії, з'явилися перші клітини (прокаріоти) і лише після їх появи почався інтенсивний процес біологічної еволюції. Можливість перебігу абіогенного синтезу органічних мономерів в умовах, що моделюють атмосферу древньої Землі, доведена ще в 1950-х роках у багатьох лабораторіях світу, починаючи з дослідів С. Міллера і Г. Юри. Однак шлях від простих органічних молекул до найпростіших живих клітин, здатних до розмноження і з апаратом спадковості, вважали дуже довгим.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

Із розвитком нових методів дослідження органічних решток, що містяться в архейських і протерозойських породах, а також решток мікроскопічних клітинних структур ця думка кардинально змінилася. Одним із найдивовижніших палеонтологічних відкриттів останніх десятиліть є реєстрація слідів життя навіть у найдревніших породах земної кори. Отже, поява протожиття на Землі була майже миттєвою подією, еволюція від органічних сполук до живих клітин відбулася в дуже стислі терміни, на самому початку історії Землі (рис. 1). Нині висунуто припущення, що життя на Землі існує стільки ж часу, скільки й сама наша планета.

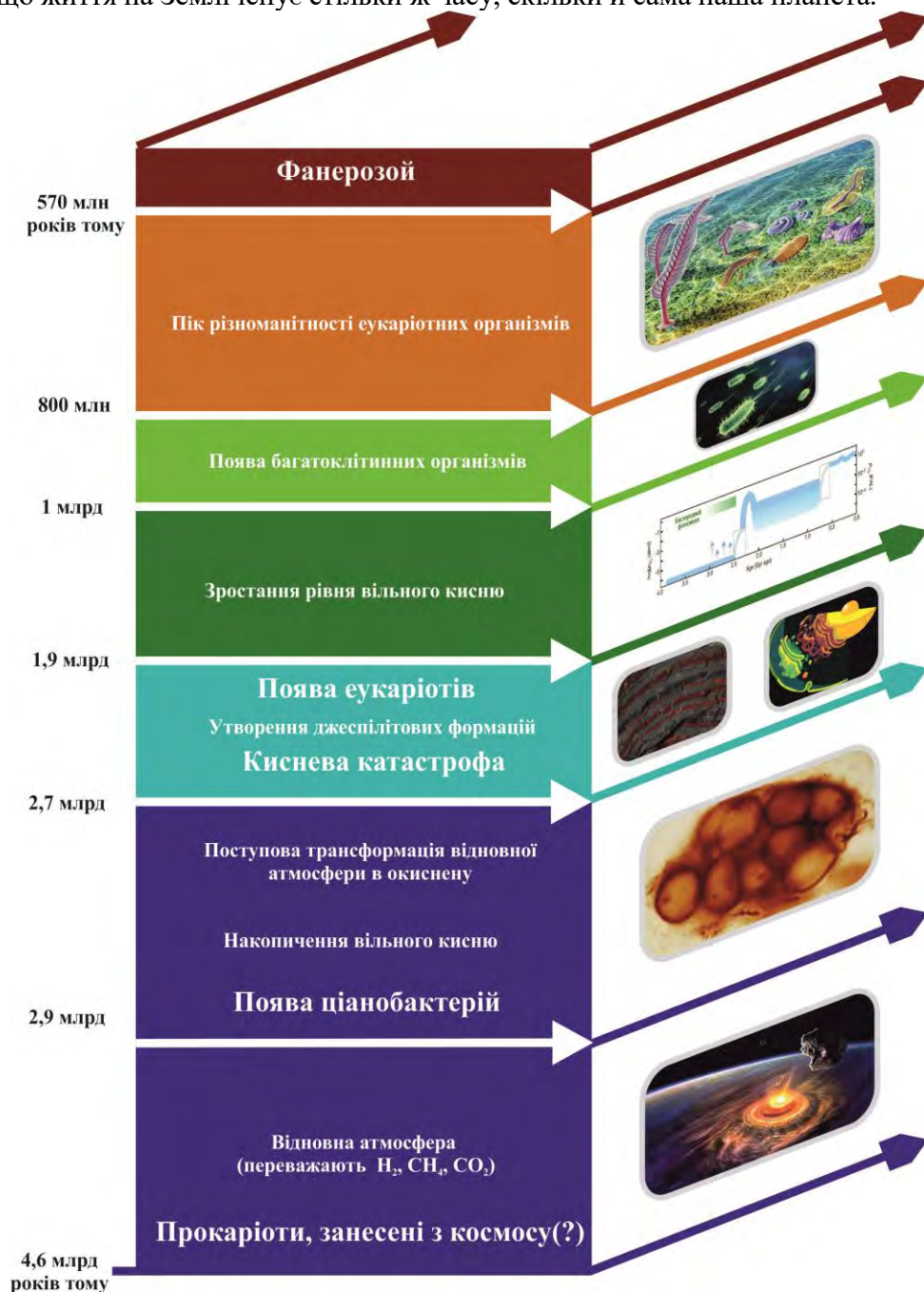


Рис. 1. Основні етапи формування та розвитку біосфери докембрію



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

На сьогодні теорія панспермії є однією з найбільш обговорюваних теорій походження життя на Землі. Згідно з нею, розсіяні в космосі зародки життя (наприклад, спори мікроорганізмів) переносяться з одного небесного тіла на інше метеоритами або під дією тиску світла, тобто первинна жива матерія має космічне походження. Про це свідчать виявлені в метеоритах органічні сполуки фосилізованих примітивних організмів. Російські дослідники знайшли у вуглистих хондритах (метеоритах) фосилізовані ціанобактерії і, можливо, недосконалі гриби, американські фахівці – сліди бактерій в уламках порід із Марса, а група вчених з Університету Кардіффу нещодавно ідентифікувала в уламках метеорита, що впав наприкінці 2012 р. на територію Шрі-Ланки, фосилізовані рештки діатомових водоростей [8, 15] (рис. 2).

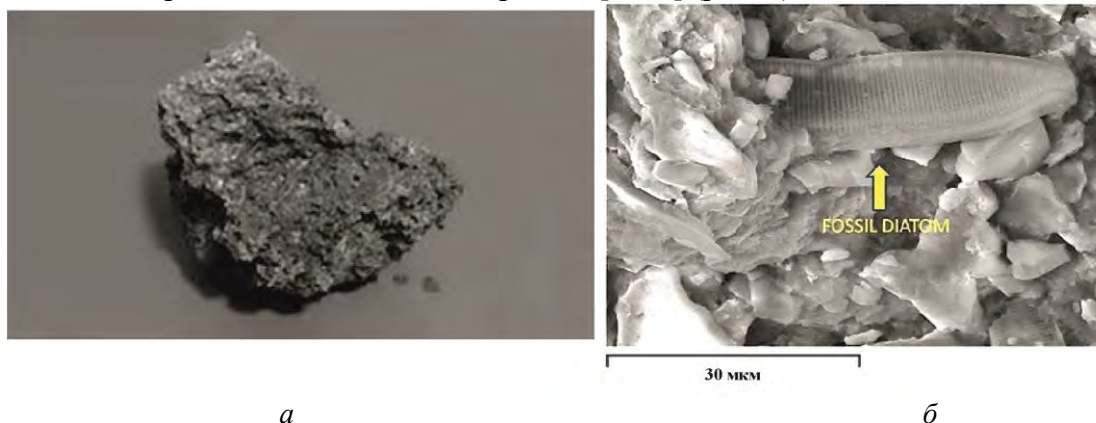
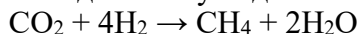


Рис. 2. Уламок метеорита, знайденого на о. Шрі-Ланка (а), та виявлені під мікроскопом сліди древніх діатомових водоростей (б) [15]

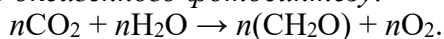
Теорії виникнення життя на Землі не роз'яснювали питання щодо виникнення клітини. Досі немає практично жодної гіпотези, яка б правдоподібно описувала походження прокаріотів. В останні десятиліття розроблено спеціальні методи обробки осадових гірських порід, що дають змогу виділяти клітинні оболонки, які містяться в них, а в деяких випадках навіть отримувати непряму інформацію про внутрішню будову цих клітин. У докембрійських породах виявлено безліч одноклітинних організмів; найдавніші з них знайдені в місцезнаходженнях Варравуна (Австралія) та Онфервахт (Південна Африка), їх вік відповідно 3,5 і 3,4 млрд років. Це кілька видів ціанобактерій (синьозелених водоростей), які практично не відрізняються від сучасних. Отже, в ранньому докембрії існував особливий світ, що формувався прокаріотними організмами – бактеріями і ціанобактеріями.

Найдавніші прокаріоти швидше за все були хемоавтотрофами. Вони прилаштовувались до якої-небудь хімічної реакції, яка відбувалася з виділенням енергії і без їх участі, сама по собі, тільки повільно. За допомогою відповідного ферменту вони починали каталізувати цю реакцію, багаторазово пришвидшуючи її. Наприклад, найдавніші прокаріоти за механізмом *аноксигенного фотосинтезу* відновлювали вуглекислий газ до метану воднем:



У результаті такої діяльності в біосфері почали утворюватися надлишки метану і сульфатів. З'явилися симбіотичні мікробні угруповання, здатні окиснювати метан за допомогою сульфатів. Унаслідок цього знову утворювалися вуглекислий газ і сірководень, які зазнавали подальших змін. Незамкнені біогеохімічні цикли почали замикатися, біосфера набувала стійкості і здатності до саморегуляції [3].

Пізніше (близько 2,9 млрд років тому) з'явилися ціанобактерії сучасного вигляду, які містили хлорофіл і були здатними до *оксигенного фотосинтезу*:

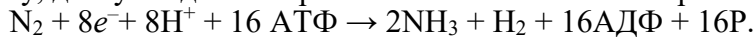


Як джерело електронів вони використовували воду.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

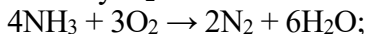
Крім цього, ціанобактерії (як і багато інших прокариотів) здатні фіксувати атмосферний азот (при цьому розривається дуже міцний зв'язок між двома атомами азоту в його молекулі й утворюються сполуки азоту, доступні для використання іншими живими організмами):



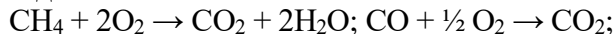
Після появи ціанобактерій прокариоти на нашій планеті панували 1,5–2 млрд років. Мікроорганізми ставали дедалі численнішими і різноманітнішими.

Древні ціанобактерії перетворили ранню відновлювальну атмосферу на кисневу, зв'язавши велику кількість CO_2 в карбонати у вигляді шаруватих вапнякових відкладень – строматолітів із виділенням O_2 як продукту фотосинтезу, який поступово насичував атмосферу.

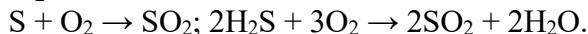
У відновному середовищі кисень, що виділявся ціанобактеріями, спочатку витрачався на окиснення різноманітних сполук і не накопичувався у вільному стані в атмосфері. При цьому аміак NH_3 окиснювався до молекулярного азоту N_2 :



метан та оксид вуглецю – до CO_2 :



сірка і сірководень – до SO_2 :



Приблизно 2 млрд років тому вміст кисню досяг 1 % сучасного, що вважається початком атмосфери нового, аеробного типу. Саме ці події уможливили розвиток еволюції у відомому нам напрямі.

Ця теорія є процесом формування сучасного життя. Так почалась глобальна перебудова біосфери, яка ознаменувала процес розвитку кисневої атмосфери.

Чи можливий такий механізм на інших планетах “земного” типу? Безсумнівно.

Для анаеробних організмів збільшення концентрації кисню було катастрофою, оскільки кисень дуже агресивний елемент, він швидко окиснює і руйнує органічні сполуки. Якщо в анаеробній біосфері, у товщі строматолітів залишалися аеробні кишені, звідки накопичений у результаті фотосинтезу кисень просочувався в атмосферу, то тепер, коли біосфера перетворилася на кисневу, анаеробні мікроорганізми знайшли притулок у нечисленних безкисневих кишнях. У новій аеробній атмосфері могли вижити тільки ті прокариоти, які раніше в товщі строматолітів пристосувалися до високої концентрації кисню.

Хемосфера боролась із цим отруєнням окисненням двовалентного заліза, яке безперервно надходило в океан із магматичними виливами, до тривалентного, яке майже не розчинялось у воді й тому випадало в осад разом із карбонатами у формі кременисто-залізистих сезоннострічкових (океан був холодним) мулів. Після метаморфізму з цих мулів утворилася характерна для фотогену порода – джеспіліти. Відклади джеспілітів (залізистих кварцитів) є на території України у Криворізькому залізорудному басейні.

Згодом сформувався озоновий шар, який екранував поверхню Землі від потрапляння на неї смертельного ультрафіолету й уможливив розвиток більш високоорганізованої форми життя – еукаріотів. Першим наслідком передрифейської екологічної кризи була масова загибель прокариотів у морях, рештки яких представлені в надрах протерозойськими нафтою, газом, графітом. Цей процес характеризує перспективність докембрію щодо родовищ вуглеводневої сировини.

Крім бентосних прокариотних екосистем, представлених строматолітовими матами, весь цей час існували і планктонні, що складались зі сферичних одноклітинних водоростей – акритарх і кулястих колоній. Вважають, що саме в таких екосистемах у середині протерозою (близько 1,9–2 млрд років тому) з'явилися перші еукаріоти.

Пік різноманітності еукаріотних організмів у докембрії припав на інтервал 900–800 млн років тому. На тлі зростаючого розмаїття мікроорганізмів збільшувались і їх розміри [9]. З'явившись майже 2 млрд років тому, вони протягом майже мільярда років не відігравали помітної



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.**

ролі в екосистемах, а все розмаїття цих організмів обмежувалось фітопланктонними формами – акритархами.

Близько 1 млрд років тому, наприкінці протерозойської ери, в еволюції еукаріотів стався “великий вибух”: склалися умови, сприятливі для появи більших і різноманітніших організмів. З’явилися багатоклітинні, здатні до статевого розмноження (в Китаї знайдено викопні зародки віком 600 млн років). Раніше вважали, що саме розвиток функції статевого розмноження з обміном генетичного матеріалу спричинив таке розмаїття. Однак нині це припущення спростоване, оскільки бактерії теж обмінюються генетичним матеріалом. Можливо, причиною була здатність багатоклітинних до зростання, хоча деякі їх клітини вже виконували певні функції.

Еукаріоти створили важливу передумову для зародження в рифей (пізньому протерозої) багатоклітинних рослин і тварин. Отже, надзвичайно тривала ера панування бактерій і синьозелених водоростей, які досягли у водах стародавніх океанів значного розмаїття форм і кольорів протягом пізнього рифею (1000–570 млн років тому), завершилась появою багатоклітинних водяних еукаріотів.

З появою клітинного ядра еукаріоти отримали здатність розвивати складні механізми модифікаційної мінливості. Саме це дало одноклітинним еукаріотам можливість розвинути, по-перше, складні життєві цикли і статеве розмноження, по-друге – багатоклітинність [6].

У венді сталася ще одна радикальна перебудова життя на Землі: швидке підвищення парціального тиску кисню спричинило вибух виникнення нових форм життя на Землі. Відмінною ознакою всієї вендської біоти є відсутність скелета. У тих організмів не міг сформуватись потужний мінеральний скелет з двох причин: низька ефективність ферментів, відповідальних за біомінералізацію, через низькі температури; висока розчинність карбонату (в холодних водах він складніше концентрується і зберігається).

Тварини досягали великих розмірів, деякі – до 1 м, але мали желеподібні чи драглеподібні тіла, що залишили відбитки на м’яких ґрунтах. Добра і масова збереженість таких відбитків побічно свідчить про відсутність труподів і великих хижаків у вендських біоценозах.

На самому початку кембрійського періоду – близько 542 млн років тому – у великої групи тварин майже одночасно з’явився твердий мінералізований скелет (рис. 3). Оскільки у викопному стані зазвичай зберігаються саме такі скелети, а м’які частини безслідно зникають, ця подія в палеонтологічному літописі виглядає як раптова поява багатьох груп тварин, названа вченими кембрійським вибухом (рис. 4).



Рис. 3. Стародавній кораловий риф, утворений рештками перших організмів з мінеральним скелетом (Намібія, Південна Африка) [14]



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
**"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
 ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"**
 Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

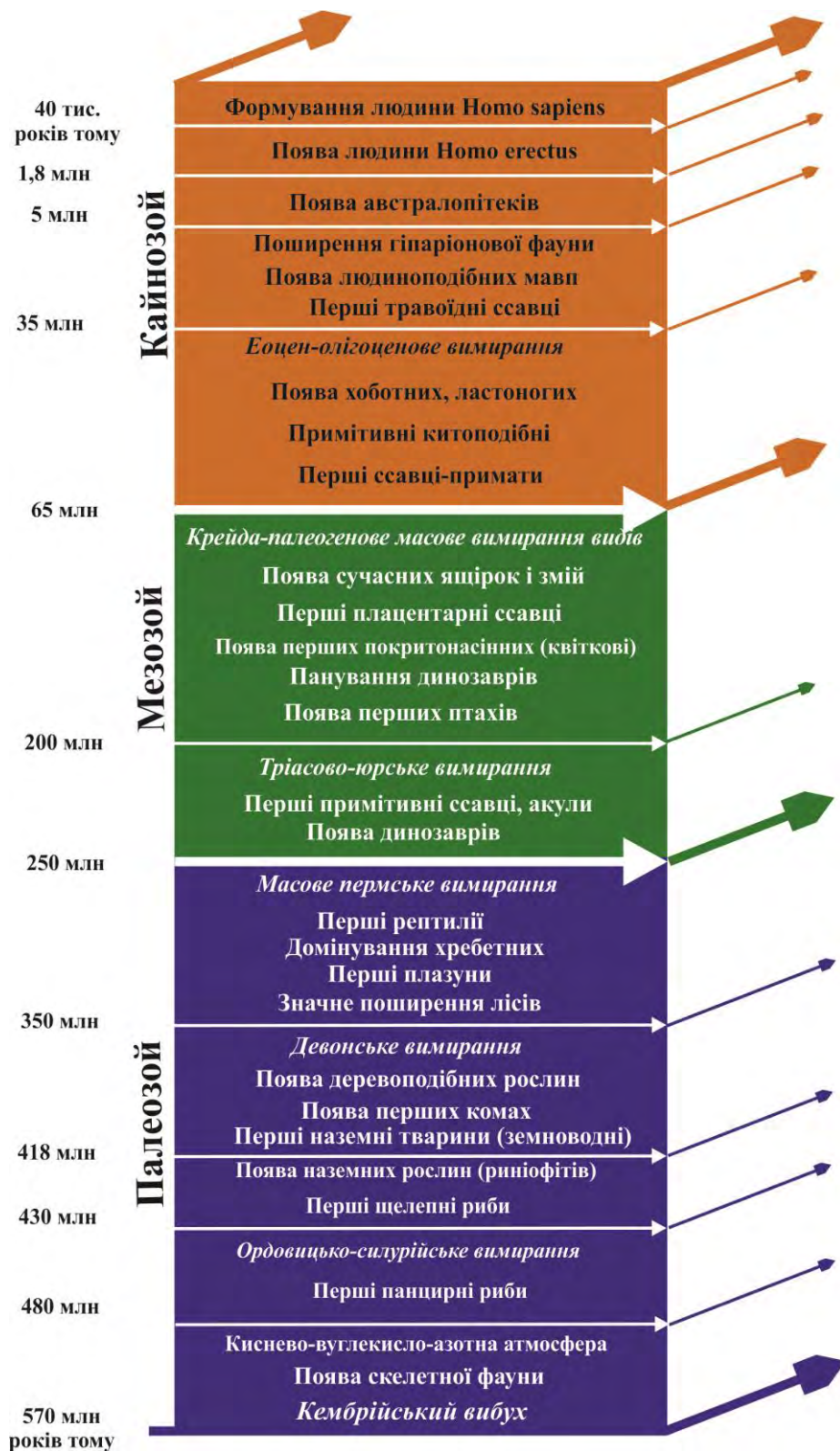


Рис. 4. Основні етапи формування та розвитку біосфери фанерозою



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

У вендських тварин не було великих мінералізованих скелетних утворень, а тільки щільні органічні конгломерати з подібними функціями, в тому числі спинні щитки, раковини, зубоподібні вирости, спікули і склерити. Відсутність активної біомінералізації (особливо відкладання карбонату) визначалась умовами холодних вод, у яких відкладання карбонатів ускладнене (потребує великих затрат енергії).

Збільшення вмісту вуглекислого газу призвело до зниження рН морської води. В результаті утворення мінералізованих скелетів у планктонних організмів ускладнилось. Високою концентрацією вуглекислого газу в атмосфері можна пояснити відсутність кальцифікованих викопних скелетів у протерозої. Низька температура під час неопротерозойських зледенінь також пригнічувала біомінералізацію.

У найдавніших організмів у ході еволюції формувався силіційовий скелет (діатомеї, радіолярії). Поступово силіцій витіснявся активнішим елементом – кальцієм. В організмів з'явився силіційо-кальційовий скелет, а в найбільш розвинених в еволюційному плані – кальційовий.

Згодом з'ясувалось, що предки багатьох кембрійських груп тварин жили й раніше, але оскільки вони були м'якотілими їх решток практично не залишилось у докембрійських породах. Тому загадка кембрійського вибуху швидше лежить у площині виявлення причин одночасної появи мінерального скелета в багатьох типів тварин. Це пов'язують зі зміною умов середовища, зокрема з різким зменшенням кислотності води, в результаті чого карбонат кальцію (CaCO_3) як найпоширеніший скелетоутворювальний матеріал став менш розчинним у морській воді і легше випадав у осад.

Для еволюції поверхневої оболонки Землі дуже важлива взаємодія вуглекислого газу з виверженими гірськими породами. При цьому силікати розкладались з вимиванням з них лужних (Na) і лужноземельних (Ca) металів. У першому випадку у води надходив NaHCO_3 , у другому – $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$.

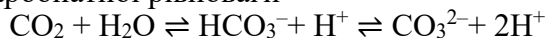
В геологічному масштабі часу вуглекислотне вилуження вважають визначальним для вилучення вуглекислого газу з атмосфери [2]. В оборотній реакції



половина вуглекислого газу поверталась у цикл, а решта виводилась з нього з утворенням карбонатів.

Протягом архею–протерозою хімічне вивітрювання сприяло формуванню потужних карбонатних платформ у зоні контакту континентів та океану як одних із головних осадових порід. У цьому процесі брали участь ціанобактерійні групи, що сформували товщі строматолітів. У фанерозої їх змінили еукаріоти з карбонатним скелетом, які утворили рифи.

З реакції карбонат-гідрокарбонатної рівноваги



впливає, що рН середовища залежить від доступного Ca^{2+} : доки він не витрачений, надлишковий вуглекислий газ надходить у карбонати і рН не підвищується. Водночас, доки є CaCO_3 , рН не знижується, оскільки карбонати розчиняються. Склад розчину залежав від співвідношення Ca і Na у вивержених породах. Особливо посилювалось вилуження підземними водами подрібнених вулканічних продуктів, що нерідко поєднувалось з підвищеною температурою в зонах рифтогенезу.

Разом з тим за звичайних умов вуглекислотне вилуження є досить повільним процесом, який пришвидшується під впливом біоти у 10–100 разів. Отже, в нейтральному середовищі розвиток живих організмів пов'язаний з наявністю в ньому кальцію.

Одночасну масову появу скелетів (карбонатних, фосфатних та силіційових) у багатоклітинних тварин на початку кембрію можна пояснити або потеплінням, або колонізацією тваринами низьких широт.

Іншим чинником могло бути збільшення біорізноманіття та пов'язане з ним подовження трофічних ланцюгів. Концентрація іонів (особливо кальцію, магнію, фосфору і силіцію) зростала експоненціально по трофічному ланцюгу. Виникла потреба їх виведення або детоксикації. У



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

частини безхребетних з'явилася можливість будувати мінеральний скелет внаслідок детоксикації в умовах тепловодних місць існування, де розчинність низки біомінералів нижча, а ефективність відповідальних за мінералізацію ферментів вища, ніж у холодних водах. Можливо, тварини не могли колонізувати тепловодні місця доти, доки достатньою мірою не підвищився рівень кисню. В теплій воді кисню розчиняється менше. Відомо, що еукаріоти гірше переносять перегрів, ніж прокаріоти і найпростіші, що може бути пов'язано з їх підвищеною потребою в кисні.

Проте для утворення карбонатних скелетів тваринам недостатньо було одних лише сприятливих умов середовища. Потрібні були спеціальні гени і ферменти, за допомогою яких тварини могли б контролювати утворення і зростання кристалів карбонату кальцію в потрібних місцях і в потрібній кількості.

Найважливішу роль в утворенні карбонатних скелетів у тварин відіграє фермент карбоангідраза [5], яка приблизно в мільйон разів пришвидшує реакцію перетворення розчиненого у воді вуглекислого газу на гідрокарбонат:



Карбоангідраза значно поширена в живому світі, у тому числі й у прокаріотів. Крім біомінералізації вона бере участь у виконанні безлічі інших функцій (регуляція рН, транспорт іонів, виведення CO_2 з тканин та ін.).

У результаті утворення у тварин скелетів у кембрії виникли нові способи існування в межах морського мілководдя. Губки отримали можливість фільтрувати бактерії, трилобіти – заковуватися в донні відклади, молюски – повзати по поверхні морського дна. Брахіоподи, моховатки і голкошкірі змогли підійматися вертикально з води, триматись над її поверхнею й ефективніше фільтрувати воду з мікроорганізмами для отримання їжі. Без твердих частин тіла подібний спосіб життя був би неможливий або принаймні менш продуктивний. На думку американського вченого Д.Е. Хатчінсона, поява в живих організмів на початку фанерозою скелетів, здатних до фосилізації, відображає в основному виникнення хижацтва. До тих пір біосфера загалом була мирним царством, в якому захисні панцири були непотрібні.

У кембрійський період на Землі існували величезні ділянки, зайняті континентальним шельфом або материковими мілинами. Тут створилися ідеальні умови для життя: дно, вкрите шаром м'якого мулу, і тепла вода. До того часу в атмосфері містилося багато кисню, хоча його було менше, ніж сьогодні.

Протягом фанерозою відбувались значні перебудови (біотичні події), що зафіксовано змінами розмаїття організмів. Масово з'являлись нові групи організмів високого таксономічного рангу та вимирали старі.

Вплив глобальних катастроф на розвиток життя. Тривалий час глобальні катастрофи, які могли впливати на еволюцію земного життя, мало цікавили вчених. Геологам і палеонтологам важливіше було зрозуміти поступальну і безперервну зміну видів. Лише нещодавно, в середині минулого століття, коли встановили, що масові вимирання за часом збігаються з катастрофічними подіями, такими як спалахи вулканізму і падіння метеоритів, їх почали вивчати цілеспрямовано.

Вперше про катастрофи, які відбувалися на Землі в минулому, заговорив на початку ХІХ ст. французький натураліст Жорж Кюв'є. Учений звернув увагу на те, що в землі горизонти, багаті на рештки доісторичних тварин, чергуються з горизонтами, бідними на ці знахідки. При цьому Ж. Кюв'є виявив, що в кожному новому багатому на кістки шарі рештки належали тваринам інших різновидів, а не тим, що були знайдені в попередньому і наступному шарах, тобто не тим, які мешкали на Землі раніше чи пізніше, звісно, в геологічному масштабі часу.

Киснева катастрофа – одна з найважливіших подій в історії Землі, саме внаслідок неї в атмосфері нашої планети з'явився кисень, без якого ми не можемо жити. Ця важлива екологічна подія сталася приблизно 2,5 млрд років тому.

Формування кисневої атмосфери є визначальною подією, яка пояснює механізм трансформації біосфери від прокаріотів, які дихали азотом, метаном тощо, а виділяли кисень, до вищих, більш організованих форм життя, які використовують кисень для життєзабезпечення.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

Хід подальшого розвитку життя значною мірою залежав від геологічних процесів, які коригували напрям розвитку біоти. Не слід відкидати й поступального руху з удосконалення умов самоорганізації живої матерії.

Отже епоха прокаріотів, яка обумовила формування кисневої атмосфери, привела їх до загибелі, створивши якісно нову платформу для життя – розвитку еукаріотів, енергетика життя яких базувалась на процесі дихання.

Кембрійський вибух – раптова (в геологічному сенсі) поява в ранньокембрійських (близько 540 млн років тому) відкладах скам'янілостей представників багатьох підрозділів тваринного царства на тлі відсутності їх скам'янілостей або скам'янілостей їхніх предків у докембрійських відкладах.

Ордовик-силурійське вимирання – масове вимирання на межі ордовіцького і силурійського періодів – близько 450–440 млн років тому: третє за кількістю вимерлих родів із п'яти найбільших вимирань в історії Землі і друге – за втратами кількості живих організмів

Нині ордовик-силурійське вимирання інтенсивно вивчають. Хронологія відповідає початку й закінченню найтяжчих льодовикових періодів фанерозою, які ознаменувалися наприкінці тривалим похолоданням у верхньому ордовіку. Це згубно позначилось на фауні кінця ордовіку, для якого був характерний типово парниковий клімат. Цьому передувало зменшення вмісту в атмосфері вуглекислого газу, яке вибірково торкнулося організмів, які жили в мілководних морях. Льодовики утримували воду, в міжльодовиковий період – вивільняли її, з цієї причини рівень Світового океану істотно коливався кілька разів. Рівень великих мілководних внутрішньоконтинентальних морів ордовіку підіймався, руйнувались біологічні ніші, потім він знову повертався в колишній стану, при цьому зменшувались популяції, часто зникали цілі родини організмів. Загинуло більш як 60 % морських безхребетних, включаючи дві третини всіх родин брахіопод і моховаток. Дані про зледеніння знайдено у відкладах у пустелі Сахара.

Нині багато вчених дотримується теорії, що причиною початку вимирання був спалах гамма-випромінювання від наднової, що знаходиться в 6 тис. світлових років від Землі (в ближньому відносно Землі рукаві галактики Чумацького Шляху). Десятисекундний спалах призвів до стоншення озонового шару атмосфери Землі приблизно вдвічі, піддавши організми, які жили на поверхні, у тому числі й відповідальні за планетарний фотосинтез, сильному ультрафіолетовому опроміненню. Однак однозначних доказів того, що подібні гамма-спалахи відбувалися не знайдено.

Девонське вимирання – масове вимирання видів наприкінці девону, одне з найбільших в історії Землі вимирань флори і фауни. Перший (і найсильніший) пік вимирання приурочений до початку фаменського ярусу – останнього ярусу девонського періоду, близько 374 млн років тому, коли несподівано зникли майже всі безщелепні. Другий імпульс завершив девонський період (близько 359 млн років тому). Всього вимерло 19 % родин і 50 % родів. Причини цього поки що нез'ясовані. Основна теорія припускає, що головною причиною вимирання в океанах стали зміни рівня океану і зниження рівня кисню в океанічних водах. Ймовірно активатором цих подій було глобальне похолодання або обширний океанічний вулканізм, хоча падіння позаземного тіла, такого як комета, теж цілком можливе. Деякі статистичні дослідження морської фауни того часу наводять на думку, що зменшення різноманітності живого світу було пов'язане швидше зі спадом темпу видоутворення, ніж зі зростанням швидкості вимирання.

Масове пермське вимирання, або перм-тріасове (Р–Тг) вимирання (неформально відоме як “велике вимирання”, або “найбільше масове вимирання всіх часів”) – одне з п'яти масових вимирань стало межею, що розділяє пермський і тріасовий періоди, тобто палеозой і мезозой, приблизно 251,4 млн років тому. Це одна з найбільших катастроф біосфери в історії Землі, яка призвела до вимирання 96 % усіх морських видів і 70 % наземних видів хребетних. Катастрофа стала єдиним відомим масовим вимиранням комах, коли вимерло близько 57 % родів і 83 % видів усього їх класу. Через втрати такої кількості та розмаїття біологічних видів відновлення біосфери



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

тривало набагато довше, ніж після інших катастроф, які призводили до вимирання. Моделі, за якими воно відбувалося, обговорюються.

На сьогодні у фахівців немає одностайної думки про причини вимирання. Розглядають декілька можливих причин, таких як поступові зміни навколишнього середовища (аноксія – зміна хімічного складу морської води й атмосфери, зокрема дефіцит кисню; підвищення сухості клімату; зміна океанічних течій і (або) рівня моря під впливом змін клімату) та катастрофічні події (падіння одного чи кількох метеоритів, зіткнення Землі з астероїдом діаметром у кілька десятків кілометрів; посилення вулканічної діяльності; раптовий викид метану з дна моря).

Найпоширенішою є гіпотеза, згідно з якою причиною катастрофи став вилив трапів (спочатку порівняно невеликих емейшанських близько 260 млн років тому, потім колосальних сибірських – трапів 251 млн років тому). З цим могли бути пов'язані вулканічна зима, парниковий ефект через викид вулканічних газів та інші кліматичні зміни, що вплинули на біосферу.

Тріас-юрське вимирання, що є межею між тріасовим і юрським періодами (200 млн років тому) – одне з найбільших вимирань мезозойської ери, що глибоко торкнулося життя на Землі. Цілий клас конодонтів, які становили 20 % усіх морських родин, усі значно поширені нединозавроподібні архозаври, багато видів земноводних зникли повністю. Щонайменше половина відомих нині видів, що жили на Землі в той час, вимерли. Через цю подію вивільнились екологічні ніші і з юрського періоду почали домінувати динозаври. Тріасове вимирання відбулося менш ніж за 10 000 років безпосередньо перед тим, як Пангея почала розпадатися на частини. Запропоновано кілька пояснень цієї події, але всі вони не повною мірою відповідають таким вимогам:

- поступова зміна клімату або флуктуації рівня океану протягом пізнього тріасового періоду, однак це не пояснює раптовість вимирання істот в океані;
- падіння астероїда, проте немає датованого ударного кратера, утворення якого збігалось б з тріасово-юрською межею;
- масові виверження вулканів, особливо вилив базальтових лав у Центральноатлантичній магматичній області, які вивільнили в атмосферу вуглекислий газ чи діоксид сірки які, в свою чергу, стали причиною сильного глобального потепління (від першого газу) або похолодання (від другого газу);
- гіпотеза про метангідратну рушницю: потепління через вулканізм і накопичення вуглекислого газу в атмосфері призвело до вивільнення метану з донних клатратів; виділення метану – сильнішого парникового газу ніж CO_2 – пришвидшило потепління ще більшою мірою, що, у свою чергу, інтенсифікувало процес вивільнення метану з дна океанів і спричинило швидку зміну глобальної температури.

Крейда-палеогенове вимирання (близько 65 млн років тому) охарактеризувалось новим масовим вимиранням видів: зникло близько 40 % усіх існуючих на той час родин тварин. Зникли птерозаври, амоніти, мозазаври, але головними жертвами цієї катастрофи були, звісно ж, динозаври. Причина такого вимирання до сьогодні залишається нез'ясованою.

Стосовно цього питання існують дві, істотно полярні гіпотези. За однією з них, більш високоорганізовані групи витіснили і знищили менш організованих. Важлива роль при цьому належала зміні палеогеографічних умов, наприклад таких як різке збільшення площі суходолу. Друга гіпотеза на чільне місце виводить катастрофічні процеси, зокрема падіння метеоритів. Це могло спричинити різку зміну температури повітря і води, змінити склад атмосфери, рівень сонячної радіації тощо. Слід зазначити, що обидві гіпотези мають право на існування і пошуки науково обґрунтованих доказів тієї чи іншої сьогодні є актуальними.

Еоцен-олігоценове вимирання (відоме також щодо європейської фауни як Великий перелом (франц. "Grande Coupure")) – значні зміни в складі морської і наземної флори і фауни. Розпочалось наприкінці еоцену– початку олігоцену близько $33,9 \pm 0,1$ млн років тому. Значно поступалося за масштабністю п'яти найбільшим масовим вимиранням в історії Землі. В океанах це вимирання



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

було вельми розтягнутим у часі й тривало приблизно 4 млн років (кінець – пізній еоцен). Сумарне вимирання морських тварин оцінено в 3,2 %, що в кілька разів перевищувало фоновий показник 0,66 %. Більш як половину вмираючих родин наприкінці еоцену становили форамініфери та морські їжаки. На рівні родів помітно вимирав (близько 15 %) морський бентос. З окремих видів можна виділити зникнення в цей період древніх китоподібних.

Існує кілька гіпотез, що пояснюють причини вимирання, проте єдиної думки серед палеонтологів з цього питання немає. Обґрунтованими і досить вивченими гіпотезами є:

- *зіткнення Землі з астероїдами* – на думку багатьох учених, різку зміну клімату, що призвела до вимирання видів, спричинили послідовні удари двох метеоритів, які впали в Північній Америці – Чесапик-Бей і Сибіру – Попігай; через різке зниження температури в атмосфері значно зменшилась концентрація вуглекислого газу; чимало метеорологів саме з олігоценом пов'язують процес формування Антарктичного крижаного щита; однак слід зазначити, що вплив падіння астероїдів на клімат у геологічному масштабі часу дуже короткочасний;

- *виверження супервулканів* – деякі вчені стверджують, що з 47 відомих вивержень супервулканів 23 сталися в цей період вимирання; величезні площі території сучасної Північної Америки були вкриті кілометровими шарами відкладів туфу і попелу; під супервулканічними розуміють виверження особливого типу, які походять із системи радіальних тріщин, коли скупчення магми підіймає цілий вулканічний район, а не один вулкан; відповідно об'єм викидів речовин в атмосферу в рази перевищує об'єми викидів звичайних земних вулканів;

- *зміна клімату на межі переходу еоцену в олігоцен*;

- *часткове затінення Землі її гіпотетичними кільцями* – в 1980-х роках була висунута гіпотеза про можливість існування в певний період розвитку Землі системи кілець, подібних до кілець Юпітера, подальші дослідження яких наштовхнули деяких учених на думку, що тінь від них могла спричинити глобальне похолодання клімату, яке, у свою чергу, зумовило вимирання багатьох видів морських організмів у пізньому еоцені.

Формування свідомого існування живих організмів пов'язане з появою людини роду Номо і суспільства, що в часових межах приблизно збігається з межею неогенової та четвертинної систем хроностратиграфічної шкали (рис. 5). У темпоральній періодизації цю межу розглядають із тих самих позицій, що й зародження життя. Якщо життя з погляду інформації – це поява генетичного коду, тобто спадкової видової пам'яті, то людське суспільство – це поява культурної інформації, тобто мови коду абстрактних символів і передачі пам'яті під час навчання.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
**"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
 ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**
 Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.



Рис. 5. Основні етапи формування та розвитку людини

Одним із предків людини вважають викопну істоту – пітекантропа (від грец. *πίθηκος* – мавпа і *άνθρωπος* – людина) – підвиду людей як проміжної ланки еволюції між австралопітеками й неандертальцями, що мешкали близько 700–27 тис. років тому. Нині пітекантропа розглядають як локальний варіант *Homo erectus*, що поєднав у собі ознаки мавпи й людини. З'явившись на землі, ці істоти змушені були навчитись виготовляти знаряддя праці і застосовувати їх для добування їжі, виготовлення одягу, будівництва житла. Все це поступово сформувало у них предметну



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

свідомість, спрямовану на перетворення природних об'єктів на предмети, необхідні для задоволення своїх потреб.

Подальший розвиток свідомості людини відбувався під впливом іншого потужного чинника – мовлення. Виникнення мови у первісної людини – закономірний процес, оскільки трудова діяльність із самого початку мала суспільний характер. Виготовлення знарядь праці та їх застосування вимагали від людей спільних дій, а обмін знаряддями і продуктами праці сприяв інтенсивному спілкуванню. Потреба у спілкуванні привела до появи мовлення, за допомогою якого люди передавали один одному свої знання і досвід. Завдяки спільній праці і мовному спілкуванню інстинктивні відносини в стаді почали замінюватись на усвідомлені, а стадо – перетворюватись на суспільство.

Процес формування людини завершився тільки в епоху верхнього палеоліту (близько 40 тис. років тому), коли з'явився сучасний тип людини – *Homo sapiens* – людина розумна (кроманьйонець).

Взагалі провести межу, яка відділяє людину від тварини, складно, як і межу, що відділяє живе від неживого. Тому інформаційний критерій – поява мови й генетичного коду – найчіткіший. Однак цей процес невіддільний від соціальних відносин. Інакше кажучи, людина з'явилась не сама по собі, а у формі суспільства, аналогічно, як і життя зародилось не у вигляді організму, а у формі живої речовини або поля живої речовини [10].

За останніми даними, що ґрунтуються на концепції Ю.Л. Семенова [11], поява людини геологічно була миттєвою подією й пов'язана із сексуальною революцією. Відомо, що в тваринному світі еструс – період сексуальної збудливості самиць – суворо обмежений (у мавп – близько 5 діб) і тільки у жінок – постійний. Короткочасність еструсу в австралопітеків призводила до скорочення їх стада, бо вижити вони могли тільки за умов жорсткої системи біологічного домінування найсильнішого самця. Тому в процесі еволюції створювались сприятливі умови для швидкого росту мозку (100–30 тис. років тому), подовження періоду еструсу в результаті мутації. У стаді стосунки між самцями стали терплячими, а отже, мисливців і м'яса – більше. Як наслідок, система біологічного домінування протягом одного–двох поколінь у цій популяції могла змінитись системою соціальних відносин. Отже, біологічний перехід від самиці до жінки (Єви) був великим прогресом в еволюції – виходом на нові інформаційний та енергетичний рівні, оскільки він означав становлення мови, перехід до опанування вогнем.

Подібно до того, як життя кожної людини поділяється на етапи: дитинство, юність, зрілість, старість, так і еволюцію Землі як поля живої речовини, можна поділити на низку вікових етапів чіткими межами – біфуркаціями. В.Зубаков розробив макет темпоральної періодизації еволюції Землі й телеостратиграфічної класифікації відкладів, скориставшись чотирма таксонами. Три сферотемпи (табл. 1) відповідають добіосферному, біосферному та ноотехносферному етапам еволюції планети. Зародження життя і суспільства (генетичної та культурної інформації) — події одного ступеня. Межі між ними непомітні на відміну від меж наступного ступеня, що поділяють сферотемпи на гайятемпи (рис. 6, 7) і є глобальними екологічними кризами. Цю обставину можна прокоментувати так: біфуркації на межі сферотем були миттєвими подіями, а на межі гайятем — багатоступінчастими.



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

Таблиця 1

Темпоральна періодизація еволюції Землі (за В. О. Зубаковим) [10]

Сферотемп (грец. сфайра – куля)		Гайятемп (грец. Гейя – Земля)	Генотемп (грец./лат. ген – родити)	Емеротемп (грец. емер – день)	Час, років тому	
	Ноосферотемп	Техногайя				
		Сучасна екологічна криза				
		Антропогайя	Графоген — цивілізація	Механоемер	200	
				Агроемер	5-8 тис.	
			Епоген — соціалізація	Теріоемер	50—100 тис.	
Кауемер						
	Біосферотемп	Сексуальна (соціальна) біфуркація				2 млн
		Оксигайя	Естеген — цефалізація	Рамоемер	40 млн	
				Хтоноемер	400 млн	
			Пноеген — цитокolonізація	Склероемер	570 млн	
				Малакоемер	1 млрд	
				Протистоемер		
		Передрифейська екологічна криза				1,7 млрд
		Хемогайя	Фотоген	Сидероемер	2,3 млрд	
				Ціаноемер		
	Нефоген			2,8 млрд		
Генетична (хіральна) біфуркація				3,9 млрд		
	Сейсмосферотемп	Пірогайя			4,4 млрд	
		Гаплогайя			4,67 млрд	

З часом людина з відповідними засобами виробництва стала головною геологічною силою і споживачем енергетичних ресурсів планети. Розвиток патріархального суспільства, обравши природопідкорювальну ідеологію, забезпечило власний швидкий прогрес через збільшення експансії в природу і деградацію останньої. Це закономірно призвело до другої глобальної екологічної кризи (перша – киснева катастрофа), в результаті якої біосферу почала витісняти техносфера, яка формує третій ноокібернетичний стовбур життя, адаптований до будь-яких неокисневих середовищ, у тому числі й до космічного.

Проблеми, що постали перед людством, тісно пов'язані між собою. Швидке зростання чисельності населення призводить до інтенсивнішого використання природних ресурсів, загострює продовольчу проблему.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
**"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
 ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**
 Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

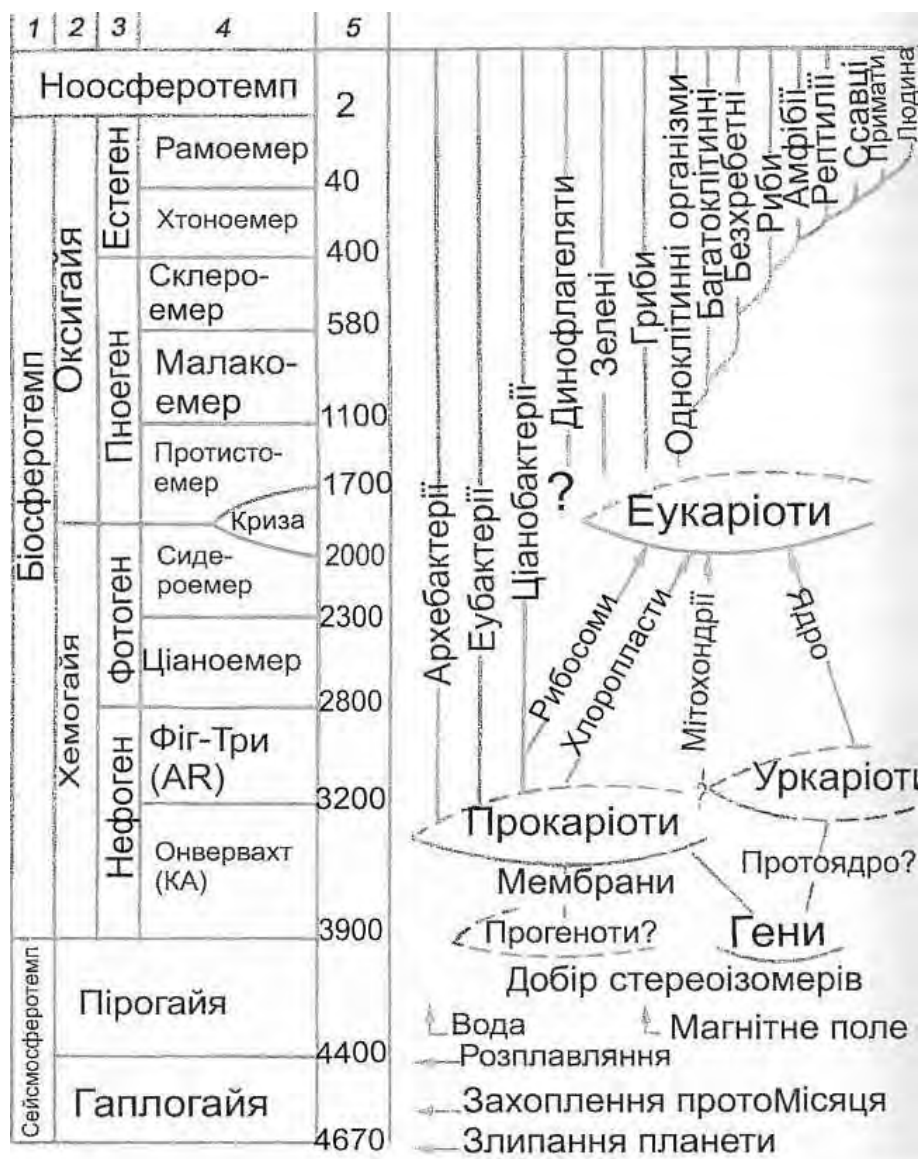
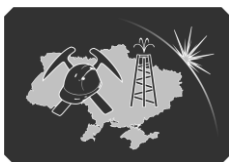


Рис. 6. Схема спрямованої еволюції Землі як одиниці біоноогенічного часопростору — деталізація етапу до появи розуму (за В.О. Зубаковим):

зліва – темпологічна періодизація Геї як суперорганізму, її специфічні вікові етапи: 1 – сферотемпи (поява хіральності — життя — розуму); 2 — гайятемпи; 3 - генотемпи; 4 – емеротемпи, 5 – фізична діяльність (млн років); справа – приблизний механізм виникнення двох стволів життя: доядерного, яке зародилось у результаті генетичної революції 3,6+0,3 млрд років тому, адаптованого до відновного середовища; ядерного, яке зародилось у результаті паразитичного ендосимбіозу в умовах периферійської глобальної екологічної кризи 2-1,7 млрд років тому, адаптованого до кисневого середовища [10]



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
**"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
 ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**
 Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

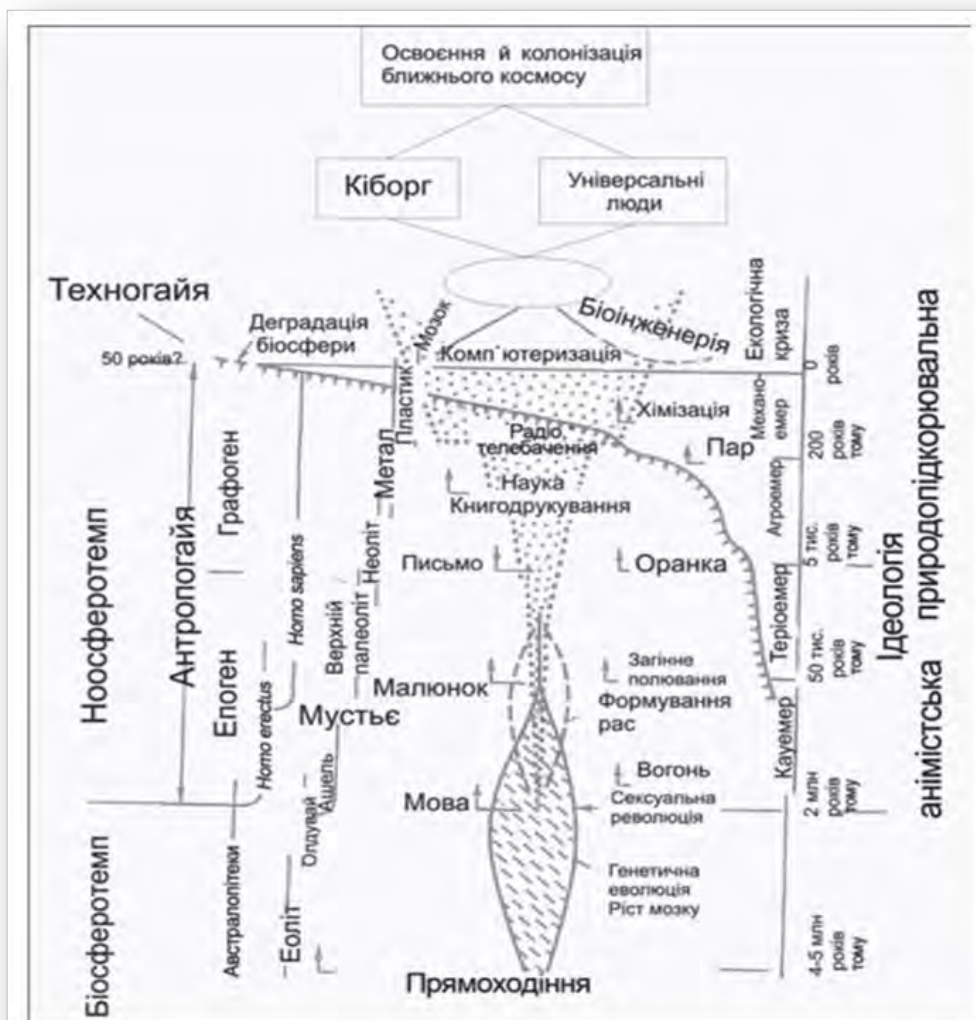


Рис. 7. Схема спрямованої еволюції суспільства і біосфери за останніх 2 млн років – деталізація етапу появи розуму (продовження рис. 6):
 зліва – низки антропологічної та археологічної періодизації; у центрі – еволюція інформації – перехід від генетичної до культурної; справа – ріст тиску розуму на біосферу



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

Вже сьогодні людство споживає природних ресурсів на порядок більше, ніж можна вилучати з біосфери без шкоди її біохімічним циклам і без порушення процесу самовідновлення. Інакше кажучи, людство з ХХ ст. живе за рахунок своїх нащадків. Більше того, воно поставило біосферу, а отже й себе як невід'ємну її частину, на грань повної деградації.

У зв'язку з різким загостренням екологічної кризи та усвідомленням того, що в умовах погіршення якості довкілля неможливі здорове суспільство і здорова економіка, чимало вчених та організацій у 1970-ті роки розпочали дослідження реальних шляхів розвитку Землі за збереження існуючих тенденцій або екологічного коригування подальшого розвитку. Були запропоновані "сценарії" розвитку Землі, які частіше ґрунтувались на викладенні особистих уявлень авторів про можливий розвиток, і рідше – на науковому прогнозуванні наслідків існуючих тенденцій (неконтрольоване зростання чисельності населення, інтенсифікація економіки без урахування фізичних можливостей Землі тощо) з використанням потужних комп'ютерних моделей. На сьогодні розроблено різноманітні сценарії, які істотно відрізняються за ступенями наукової обґрунтованості та об'єктивності. Деякі з них носять відверто емоційний апокаліптичний характер і попереджують про швидку катастрофу; інші об'єктивніші і дають конкретні рекомендації щодо дій [7, 12, 13]. Розглянемо основні сценарії розвитку людства в техногені.

Екологічний волюнтаризм (лат. voluntas – воля), в основі якого лежить антропоцентричний принцип про призначення Природи для задоволення потреб не тільки людства, а й кожного індивідуума, хибні уявлення про невичерпність природних ресурсів і безмежні можливості людини. У прогнозований період часу він призведе до виникнення явищ "екологічного бумерангу" – негативного впливу чинників середовища на всі сфери існування людини. Екологічний волюнтаризм тягне за собою прагнення до екстенсифікації існуючих методів господарювання, заперечення необхідності його інтенсифікації на новій науково-технічній основі. Характеризується відсутністю екологічного мислення, повним ігноруванням законів екології, нерозумінням неминучості переходу до нових технологій, які б за підвищення соціально-економічного ефекту були одночасно екологічно раціональними, а потім і переходу до розвитку в межах господарської місткості екосистеми. Сам по собі сценарій історично цікавий, але конкретна господарська діяльність нерідко будується саме на інтуїтивних уявленнях про миттєву вигоду від тих чи інших проектів [4].

Сценарій управління природою базується на необхідності збереження біосфери як основи існування людства. Передбачає використання природних ресурсів з урахуванням "екологічних імперативів" – обмежень, спрямованих на збереження ресурсного потенціалу планети шляхом "екологізації виробництва" і сприяння відновним процесам на основі пізнання й дотримання законів Природи.

Технократичний сценарій ґрунтується на визнанні можливості повної заміни біосфери як джерела необхідних для людства ресурсів на технічні засоби. Допускається й заміна самої людини на "штучний інтелект" і "кіборги" – біокібернетичні організми з людським мозком і механічним тілом; роль людини зводиться до виробництва необхідних частин кіборгів.

Космічний сценарій передбачає використання космосу для розселення людей, отримання ресурсів, розміщення відходів та вирішення будь-яких проблем, що постануть перед людством. Рано чи пізно людству доведеться покинути Землю і почати колонізацію інших зоряних систем. Від цього залежить не тільки його виживання – людству як виду притаманне прагнення до розвитку, руху вперед. Вийшовши за межі географічних рубежів і біологічних обмежень, воно обумовило подальший розвиток цивілізації, що призвело до технологічних, соціальних, політичних та економічних змін у суспільстві.

"Повернення до природи" – сценарій, заснований на поширеному серед екологічних екстремістів погляді, які вважають, що всупереч незворотності історичного розвитку людство може повернутися до пасторальної ідилії минулого й задовольняти свої потреби "плодами" землі. Людство не повинно робити крок уперед (як припускає більшість футуристів), а має здійснити гігантський стрибок назад. Основною передумовою є те, що суспільство нині в основному є



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"

Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

споживачем, тому має взяти курс на свідомий регрес (з еволюційного погляду) до стану, коли людина не завдає шкоди планеті. Тільки повернення до передцивілізаційного суспільства може зняти загрозу для планети, природи і для самих себе. Кінцевою метою буде кінець цивілізації і повернення людей у джунглі.

"Вперед до природи" – створення шляхом генної інженерії організмів із новими властивостями, які, будучи впроваджені в екосистеми, контролюватимуть їх у заданому напрямі. Майбутнє, в якому природа стане куди більш буйною і пишною, ніж ми можемо собі уявити. Нові течії енвіронменталізму і трансгуманізму (такі як техногайянізм) обумовлюють розвиток технологій, спрямованих на відновлення навколишнього середовища. Нано- та біотехнології можна буде використовувати для очищення звалищ і знищення відходів виробництва. А в далекому майбутньому можливе трансформування Землі до її первозданного вигляду.

Засновник кіберпанку американський фантаст Брюс Стерлінг виступив 14 жовтня 1998 р. у Сан-Франциско з доповіддю, в якій стверджував, що для боротьби з екологічними проблемами людства треба використовувати найпередовіші технології і працювати разом.

У далекому майбутньому наша планета може стати екологічно більш диверсифікованою, ніж вона коли-небудь була в своїй історії. Людей доведеться генетично модифікувати, щоб вони не заважали загальній гармонії навколишнього середовища. Всі енергетичні потреби людства будуть задоволені раз і назавжди – ми станемо цивілізацією першого типу за шкалою Кардашова (планетарна цивілізація використовує ресурси своєї планети повністю, планети її зоряної системи колонізуються і стають частиною ресурсної бази). Деякі екологи виступають ще й за коригування екосистеми Землі: знищення хижаків, щоб травоядні тварини не страждали. З'явиться можливість контролювати погоду та засоби захисту від природних катаклізмів – астероїдів, землетрусів, вивержень вулканів.

Проте наслідки втручання новітніх біотехнологій поки що непередбачувані, а тим більше зміни екосистем при їх впровадженні.

Катастрофічний сценарій припускає загибель людства в результаті однієї з антропогенних катастроф: ядерної війни, вичерпання ресурсів, забруднення середовища тощо.

Унаслідок можливої ядерної війни знизиться проникність атмосфери для сонячного світла через запилення, в результаті глобальної зміни клімату настане "ядерна зима", що спричинить розвиток ланцюгових негативних реакцій у біосфері аж до повної її загибелі.

Екологічна катастрофа в результаті господарської діяльності буде закономірним фіналом прогресу цивілізації, заміни природи на техносферу – систему, яка саморозвивається, керувати якою, внаслідок її складності, людина неспроможна.

Деградація людства – виродження людини через зміну спадкового апарату в результаті мутагенної дії забрудненого середовища, духовна і моральна деградація (орієнтування на матеріальне споживання, наркоманія, алкоголізація). Багато людей завдає шкоди своєму здоров'ю, чудово усвідомлюючи негативні наслідки (наприклад, паління, вживання алкоголю, наркотиків, інших психотропних препаратів), причому дії урядів деяких держав недвозначно вказують на певну їх зацікавленість у розвитку таких видів бізнесу. В майбутньому людство може зіткнутися з проблемою поголовного вживання лікарських засобів, що містять наркотики, або самих наркотиків, і зусилля реклами, схоже, спрямовані на те, щоб привчити наших дітей вважати ліки чимось життєво необхідним, буденним. Ліки перетворюються із засобу лікування на продукт харчування, а це загрожує дуже серйозними наслідками майбутньому людства.

У документах ООН, прийнятих 1992 р. в Ріо-де-Жанейро як нову теорію існування всього людства і природного середовища, було запропоновано концепцію сталого розвитку. Вона сформульована як спосіб подолання головної для сучасної цивілізації екологічної загрози, що існувала у вигляді якоїсь теоретично обґрунтованої небезпеки, усвідомлюваної порівняно вузьким колом учених і політиків та пов'язаної з перенаселенням, незворотнім витрачанням невідновлюваних природних ресурсів, забрудненням навколишнього середовища. Сталий розвиток передбачав гармонізацію відносин людства і біосфери, його розвиток у гармонії із



**П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

законами природи, що стає можливим за умови усвідомлених обмежень на споживання ресурсів, виходячи з можливостей біосфери. Головною метою сталого розвитку є поліпшення якості життя людей без порушення стійкості екосистем. Хоча в цілому концепція сталого розвитку була прийнята світовою спільнотою, до сьогодні не цілком зрозуміло, як досягнути цієї мети й оцінити ступінь наближення до неї, адже визначення первинних потреб дуже відрізняється для людей різних країн і континентів.

У червні 2012 р. відбулась конференція ООН зі сталого розвитку "Ріо+20", яка показала, що на сьогодні, на жаль, світова спільнота не готова серйозно, на політичному рівні підійти до питання майбутнього світу. Домінує економічне мислення, яке не переймається довготривалими наслідками.

У сучасному світі спостерігається значна відмінність між наявними в окремих країнах природними ресурсами та обсягами їх споживання в різних країнах. На сьогодні загальнодоведеним є факт, що 20 % населення Землі, яке живе в промисловорозвинених країнах світу, споживає 80 % усіх ресурсів, а решта 80 % населення слаборозвинених країн – усього 20 % ресурсів.

Сьогодні жорстка конкурентна боротьба за основні ресурси планети "Земля" між провідними державами світу стає ареною найзапеклішої боротьби геополітичних інтересів, нерівність у світі безумовно зростає, збільшується поляризація суспільства.

Згідно з цим варіантом розвитку подій, світ може розділитись на протекціоністські блоки, країни вестимуть жорстокі війни за життєво важливі ресурси, наприклад за воду та джерела енергії – нафту, газ.

Розвинені країни, зберігаючи для свого населення високий рівень споживання, політичними, військовими та економічними заходами триматимуть решту світу в промислово нерозвиненому стані як сировинний придаток, зони скидання шкідливих відходів і джерела дешевої робочої сили.

В умовах такої боротьби між транснаціональними корпораціями за сфери впливу на різних континентах для запобігання знищенню біосфери планети ядерною зброєю єдиним рішенням залишається модернізація системи міжнародних відносин: перехід від відкритого протистояння до партнерства і взаємовигідного співіснування.

Важливим перспективним напрямом розвитку суспільства залишається інформатизація людства – високоорганізований соціально-економічний і науково-технічний процес розробки та створення сприятливих умов для задоволення інформаційних потреб із використанням інформаційних ресурсів. Одним із перспективних наукових напрямків є глобальне моделювання або побудова математичних моделей, що реалізуються на суперкомп'ютерах, за допомогою яких оцінюють різні варіанти вирішення світових проблем.

Оскільки характерною рисою для людини є непомірність споживання, вчені в майбутньому пропонують скоригувати цю шкідливу рису поступовою заміною людського мозку на штучний інтелект, тобто провести кіборгізацію суспільства. Вчені навчаться не тільки відтворювати кожну частину людського тіла, й коригувати потреби і можливості людини в різних умовах зовнішнього середовища, що забезпечить існування живих організмів навіть в екстремальних умовах.

Однак такий сценарій розвитку майбутнього може піти в іншому напрямі, якщо машини з нелюдським інтелектом почнуть самовдосконалюватись і людина виявиться нездатною зупинити цей процес. Це призведе до надзвичайно швидкого технологічного розвитку, до створення світу, де технології перевершать людину і почнуть керувати фінансовими ринками, науковими дослідженнями, людьми і розробкою зброї, недоступними нашому розумінню. Тому складно прогнозувати, які наслідки для людей може мати створення штучного інтелекту.

З одного боку, більшість сценаріїв розвитку Землі доволі песимістичні, кризовий стан планети передбачається в середині XXI ст., з іншого – є ціла низка безумовних досягнень людства, які залишають надію на подолання основних кризових явищ і поступове досягнення стійкішого (екологічного) стану планети і всіх країн.



П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ"
Україна, м. Трускавець, 8-12 жовтня 2018 р.

Висновок. Людство поставило біосферу, а отже, і себе як невід'ємну частину біосфери на межу повної деградації. Швидке зростання чисельності населення на Землі, стрімке збільшення обсягів використання природних ресурсів ставлять перед людством нові завдання, які полягають в освоєнні космічного простору, пошуках життя на сусідніх планетах та їх освоєння в майбутньому. Шлях еволюції, який пройшла планета Земля від початку формування, тривалий процес зародження і розвитку життя, недостатня вивченість Всесвіту дають підставу припускати, що аналогічні фізико-хімічні процеси можуть відбуватись і на інших планетах. Постають запитання: "Чи можливе позаземне життя у Всесвіті? Чи може бути повторений шлях еволюції, який пройшла Земля, на інших планетах?" Криза біосфери порушує питання необхідності використання науково-технічного потенціалу людства для пошуків виходу з цієї ситуації.

На основі знань, якими володіє людство сьогодні, одним із варіантів вирішення цієї проблеми є пошук планет, придатних для освоєння людиною. В основу наших прогнозів покладено модель формування життя на Землі від прокаріотів до людини, тобто від простого до складного за період понад 3,8 млрд років.

Література

1. Еськов К. История Земли и жизни на ней: от хаоса до человека. – М.: НЦ ЭНАС, 2004. – 312 с.
2. Заварзин Г.А., Жилина Т.Н. Содовые озера – природная модель древней биосферы континента // Природа. – 2000. – № 2. – С. 45–55.
3. Захаров В.Б., Мамонтов С.Г., Сонин Н.И., Захарова Е.Т. Биология. 11 класс. Профильный уровень. М.: Изд-во Дрофа, 2007. – 283 с.
4. Краснощеков Г.П., Розенберг Г.С. Экология "в законе" (теоретические конструкции современной экологии в цитатах и афоризмах). – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2002. – 248 с.
5. Куприянова Е.В., Пронина Н.А. Карбоангидраза – фермент, преобразивший биосферу. // Физиология растений. – 2011. – 58, № 2. – С. 163–176.
6. Марков А.В. Проблема происхождения эукариот. // Палеонтолог. журн. – 2005. – № 2. – С. 3–12.
7. Реймерс Н.Ф. Надежды на выживание человечества. Концептуальная экология. – М.: Россия молодая, 1992. – 367 с.
8. Розанов А.Ю. История становления скелетных фаун // Соросовский образовательный журн. – 1996. – № 12. – С. 62–68.
9. Розанов А.Ю., Федонкин М.А. Проблема первичного биотопа эукариот. Экосистемные перестройки и эволюция биосферы. – М.: Недра, 1994. – С. 25–32.
10. Рудько Г.І., Адаменко О.М. Землелогія. Еколого-ресурсна безпека Землі. – К.: Академпрес, 2009. – 512 с.
11. Семенов Ю. Происхождение человека в свете современных данных науки // Вестн. АН СССР. – 1987. – № 7. – С. 120–130.
12. Степин В.С. Эпоха перемен и сценарии будущего. 1996: Сокращенный вариант статьи автора "Философская мысль на рубеже двух столетий", опубликованной в сб. "Философия в современном мире" // Философия и жизнь. Науч.-поп. сер. – 1990. – № 11.
13. Тетиор А.Н. Устойчивое развитие города. – М.: Комитет по телекоммуникациям и средствам массовой информации правительства Москвы, 1999. – 173 с.
14. Penny A.M., Wood R., Curtis A., et al. Ediacaran metazoan reefs from the Nama Group, Namibia. Science 27 June 2014 – 344, N 6191. – P. 1504–1506 Doi:10.1126/science.1253393.
15. Wickramasinghe N.C., Wallis J., Wallis D.H et al. Fossil diatoms in a new carbonaceous meteorite // J. of Cosmology. – 2013. – 21, N 37. – P. 9560–9571.

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

П'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

**"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Трускавець, 8–12 жовтня 2018 р.

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ

Літературний коректор: Бала Г.Р.

Технічний редактор: Бала Г.Р.

Комп'ютерна верстка: Біляк Д.А.

Друк: ПП «Салон Софт»
18023, м. Черкаси, вул. М. Грушевського, 73
тел.: (0472) 335-781
e-mail: softck.polygraf@gmail.com
www.soft.ck.ua



СПОНСОРИ:

