

ISSN 1682-721X

МІНЕРАЛЬНІ РЕСУРСИ УКРАЇНИ



НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ 2'2019

МІНЕРАЛЬНІ РЕСУРСИ УКРАЇНИ
науковий журнал,
виходить 4 рази на рік,
червень, 2012 р.
Видається з 01.03.1994 р.

УДК 55(477)(051)
ББК 26.3(4УКР)Я5
М61

ЗАСНОВНИКИ:

Державна служба геології та надр
України, Український державний
геологорозвідувальний інститут

Зареєстровано у Державній
реєстраційній службі України,
свідоцтво про державну реєстрацію
серія КВ № 19022-7902ПР від
05.06.2012 р.

ГОЛОВНИЙ РЕДАКТОР:

Едуард Анатолійович Ставицький

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

Сергій Володимирович Гошовський
(заст. головного редактора)
Михайло Валентинович Гейченко
(заст. головного редактора)
Світлана Олексіївна Некрасова
(відповідальний секретар)
Олександр Борисович Бобров
Юрій Іванович Войтенко
Петро Федосійович Гожик
Іван Гаврилович Зезекало
Леонід Васильович Ісаков
Михайло Васильович Кочкур
Михайло Дмитрович Красножон
Євстахій Іванович Крижанівський
Ярослав Григорович Лазарук
Олександр Іванович Левченко
Георгій Григорович Лютий
Олена Ігорівна Ляшенко
Борис Ігорович Малюк
Володимир Сергійович Міщенко
Олександр Володимирович Плотников
Олександр Миколайович Пономаренко
Василь Леонтійович Приходько
Георгій Ілліч Рудько
Віталій Іванович Старостенко
Анатолій Петрович Толкунов
Микола Васильович Фошій
Ігор Семенович Чуприна
Василь Якович Шевчук
В'ячеслав Михайлович Шестопалов
Євген Олександрович Яковлев

У разі передруку посилання
на "Мінеральні ресурси України"
обов'язкове

Рекомендовано до друку
вченою радою УкрДГРІ
протокол № 3 від 04.07.2012 р.

Видавництво УкрДГРІ,
свідоцтво про державну реєстрацію
№ 182 серія ДК від 18.09.2000 р. 04114,
м. Київ, вул. Автозаводська, 78

Адреса редакції:
04114, м. Київ, вул. Автозаводська, 78

Київ
УкрДГРІ
2012

© УкрДГРІ, 2012

2/2012

ЗМІСТ

ГЕЙЧЕНКО М. В.

Сучасний стан та проблеми регіональних геологічних досліджень в Україні 3

Круглий стіл. Регіональні геологічні дослідження – обов'язкова умова
функціонування цивілізованих держав. 7

Рішення засідання колегії Держгеонадр України з питання № 3 "Сучасний
стан та проблеми регіональних геологічних досліджень в Україні" 9

ЄВДОЩУК М. І., СТАВИЦЬКИЙ Е. А., ШМОРГ Я. С.

Науково-тематичні дослідження генераційного потенціалу –
основа для пошуку альтернативних джерел вуглеводнів 11

**ЛАЗАРУК Я. Г., ГУБИЧ І. Б., СИРОТА Т. О., БАРЧУК В. В.,
ДЕРЕНЕВСЬКИЙ А. М., АЛЕКСАНДРОВА І. В., ВИСЛОЦЬКА О. І.**

Геохімічні дослідження та підрахунок ресурсів сланцевого газу
в межах північно-західної частини Волино-Поділля 13

ЛАЗАРУК Я. Г.

Геологічна будова та нафтогазовий потенціал відкладів
ХІа мікрофауністичного горизонту Дніпровсько-Донецької западини 17

ДОЛИНСЬКИЙ І. П., ЛОБАСОВ О. П.

Засоби 3D візуалізації регіональних структурно-літологічних моделей
нафтогазової геології 20

РУДЬКО Г. І., ЛИТВИНЮК С. Ф., ЛОВИНЮКОВ В. І.

Геолого-економічна оцінка вугільних родовищ України 23

ТОЛКУНОВ А. А.

Основні чинники та показники інвестиційної привабливості
нафтогазоперспективних об'єктів 28

**ШУРОВСЬКИЙ О. Д., АНИКЕЄВ С. Г., ШАМОТКО В. І.,
ДЕШИЦЯ С. А., НИКОЛАЄНКО О. А., ПОПЛЮЙКО А. Г.**

Геофізичний моніторинг екобезпечних геологічних процесів
в агломерації м. Калуша 31

МАКІВЧУК О. Ф., КАЛАШНИК Г. А., КУЗЬМІН А. В.

Розвиток мінерально-сировинних баз урану й торію України,
перспективи алмазності Кіровоградського мегаблока
Українського щита за результатами робіт КП "Кіровгеологія" 38

М. В. ГЕЙЧЕНКО, заступник директора Департаменту геології Державної служби геології та надр України

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПРОБЛЕМИ РЕГІОНАЛЬНИХ ГЕОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ В УКРАЇНІ

17 липня відбулась колегія Державної служби геології та надр України. Основним питанням, яке на ній розглядалось, було сучасний стан та проблеми регіональних геологічних досліджень (РГД) в Україні. Наводимо матеріали колегії: скорочена доповідь, деякі додатки, рішення “круглого столу” і постановча частина рішення.

Планування і проведення РГД є головною функцією всіх геологічних служб світу. Разом з моніторинговими дослідженнями змін геологічного середовища і науковим супроводом геологорозвідувальних робіт (ГРР) вони складають основу діяльності державних геологічних служб. Пошукові, тим більше розвідувальні роботи – на підземні води, вуглеводні, тверді корисні копалини (рудні та нерудні) можуть (і часто-густо мусять) виконуватись приватними компаніями за власні кошти, щоб задовольнити, насамперед власні потреби. Натомість, складання карт геологічного змісту різних масштабів є прерогативою держави. В останні десятиліття навіть країни третього світу інтенсивно розвивають РГД. Якщо власних коштів у цих країнах не вистачає, геологозйомочні роботи фінансуються Світовим банком реконструкції та розвитку, іншими міжнародними установами, а проведення робіт виконується визнаними геологами зі світовим ім'ям (наприклад, геологозйомочні роботи у Мозамбіку вико-

нують фахівці Геологічної служби Фінляндії, в Екваторіальній Гвінеї – колишні співробітники геологічних підприємств України).

Виходячи з важливості РГД для держави в цілому, їх значення для різних відомств, розвитку всіх напрямів ГРР перший “круглий стіл” новоутвореної Служби (Держгеонадр України) був присвячений проблемам РГД: Назва – *Регіональні геологічні дослідження – обов'язкова умова функціонування цивілізованих держав*. В ньому прийняли участь керівники інститутів НАНУ, учбових закладів, представники державних і приватних геологічних підприємств, громадських організацій, провідні вчені країни. (додаток 1).

Досить давно відомий тезис, що геологічна культура держави визначається, в першу чергу, рівнем розвитку РГД. Карти геологічного змісту являють собою один з найскладніших і найбільш фундаментальних видів науково-технічної продукції. Створення їх потребує використання сучасних технологій, а також залучення персоналу найвищої кваліфікації. Для забезпечення належного рівня якості геологічних карт, загально геологічної і прогнозно-пошукової ефективності геологічної зйомки велике значення мала “Комплексна міжвідомча програма робіт з наукового та методичного забезпечення РГД” (вона була затверджена головою Держгеолслужби Україна і Академіком-секретарем Відділення наук про Землю Національної акаде-

мії наук України 27.06.2003). Програма, розрахована до 2010 р., мала за мету створення на принципово нових науково-організаційних засадах постійно діючої системи наукового і методичного забезпечення РГД шляхом об'єднання зусиль наукових і виробничих організацій, підвищення відповідальності наукових установ за результати робіт загальнодержавного значення. Сама Програма, конкретні завдання якої згруповані в блоки, є підставою для формування поб'єктних і тематичних планів геологічних підприємств та інститутів НАН України. Термін її дії закінчився. Тепер треба визначитись щодо її пролонгації, на основі виконаних досліджень і наявних можливостей необхідно провести коригування напрямів і тематик робіт.

РГД в Україні визначені пріоритетними у геологічній галузі, що неодноразово підтверджено рішеннями колегій Мінекоресурсів, Мінприроди, Держкомгеології, Держгеолслужби. В останні роки РГД виконуються за 11-ма основними напрямками (додаток 2).

Останнім часом помітно скоротилась кількість об'єктів з РГД у зв'язку з тим, що декілька років не відкривались нові об'єкти. Такий стан призвів до розтягування в часі робіт зі складання Держгеокарти-200, які й так через постійне недофінансування виконувались у терміни, що перевищували передбачені інструкцією; геолого-прогнозне картування масштабів 1:50 000 і 1:200 000, ге-

ологозйомочні роботи на шельфі та геофізичні роботи виконуються на одиничних об'єктах, практично не ведеться зведене картографування; мінімізовано науковотематичні дослідження.

Загальнодержавною програмою розвитку мінерально-сировинної бази (МСБ) на період до 2030 року визначені основні напрями використання результатів РГД (додаток 3). Визначення перспективних на корисні копалини площ під проведення ГРР подальших стадій (пошуки і розвідка) є лише однією з задач РГД. У цивілізованих країнах світу не розпочинають будівництва шляхо-, газопроводів, житлових та промислових комплексів, навіть інженерно-геологічних досліджень, доки не буде проведена крупномасштабна геологічна зйомка території. І тут неможливо обійтись без критики Положення про Державну службу геології та надр України. В ньому (п. 4-17) дослівно сказано, що Держгеонадра України здійснюють комплексне геологічне картування територій для детального сейсмічного районування. І більше ні слова про планомірне геологічне вивчення території України. Результати геологічного картування та інших РГД можна використовувати і для сейсмічного районування. Але це одна з багатьох десятків цілей. Таким чином, у Положенні спотворено мету проведення геологозйомочних робіт. І взагалі, серед сотні підпунктів Положення, лише декілька стосуються геологічного (у широкому значенні цього слова) вивчення надр.

Ефективність вкладення коштів у створення геологічної основи знаходить відображення, в першу чергу, у забезпеченні раціонального користування природними ресурсами та охорони навколишнього природного середовища.

В даний час і на найближчі десятиліття цільове призначення РГД – створення наукової багатofункціональної геологічної основи загальної природокористування. Згідно з цим основними завданнями цих робіт є:

- комплексне вивчення геологічної будови території України, її окремих регіонів;
- оцінка мінерально-сировинного потенціалу;
- оцінка геолого-економічних умов промислового та раціонального надротактичного природокористування.

Завдання по кожному з цих об'єктів формуються виходячи з цільового призначення й масштабу досліджень, гірничо-геологічних умов, актуальності невирішених попередніми дослідженнями проблем тощо.

Загальнодержавною програмою розвитку мінерально-

сировинної бази пріоритетним напрямом геологічного картування визначено геологічне довивчення площ у масштабі 1:200 000 (ГДП-200) з метою складання, підготовки та видання Державної геологічної карти України м-бу 1:200 000. У Положенні про цю карту сказано: Держгелкарта-200 є базовою багатocільовою комплексною геологічною основою для планування освоєння природних ресурсів, розвитку мінерально-сировинної бази, розробки науково обґрунтованих програм геологорозвідувальних робіт, будівництва, меліорації, охорони надр і навколишнього середовища, а також вирішення інших актуальних питань розвитку галузей народного господарства держави. Так, наприклад, рішенням колегії Міністерства охорони навколишнього природного середовища України

“Про стан виконання робіт з геологічного картування території України та підготовки до видання Держгелкарти-200” (березень 2007 р.), на якій з доповіддю виступив голова Геологічної служби О. А. Проскурков, серед іншого було зазначено, що під час складання схем екологічної мережі, визначення зон обмежень землекористування в якості геологічної основи використовувати комплекти Держгелкарти-200 (ще один, до речі, напрям використання матеріалів РГД). Видані комплекти Держгелкарти-200 містять колосальний обсяг інформації і є базовою геологічною основою для планування та проведення майже всіх видів геологорозвідувальних, інженерно-геологічних, еколого-геологічних, гідрогеологічних і гірничо-геологічних робіт.

В суспільстві давно виникла потреба переходу до наступного етапу РГД – створення Геокарті-50. В європейських країнах геологічна інформація подається у крупному масштабі (у нашому випадку це – 1:50000), користувачів інформації, зокрема тих, що займаються інженерно-геологічними, гідрогеологічними та іншими гірничо-геологічними роботами (пов'язаними і непов'язаними з пошуками та видобутком корисних копалин), карти масштабу 1:200 000 не задовольняють. В УкрДГРІ була виконана робота з підготовки інструктивно-методичної і нормативної бази переходу до великомасштабного картування, в ІГН НАНУ завершується робота з оновлення стратиграфічних схем фанерозою, активізували діяльність міжвідом-



Рисунок 1. Геологічне картування території України

чий петрографічний комітет і докембрійська секція НСК. Але на заваді дві проблеми – брак коштів і відсутність кадрів. Тому, вважається за доцільне розпочинати цю роботу з гірничопромислових, потенційно перспективних геологічних структур, площ інтенсивного розвитку або активізації небезпечних природних і техногенних геологічних процесів або навпаки, визначених під будівництво крупних підземних об'єктів спеціального призначення (тобто стабільних) та ін. І будемо розраховувати на стабільне і у повному обсязі фінансування робіт з РГД, що сприятиме, крім іншого, вирішенню кадрового питання.

В результаті проведення робіт зі зведеного картографування створюються дрібномасштабні карти. Для території України найбільш

прийнятним оглядовим масштабом є 1:1 000 000. Ще на початку XXI ст. створено комплект карт з пояснювальними записками і покажчиками родовищ корисних копалин “Геологія і корисні копалини України”. До нього увійшли карти: геологічна, корисних копалин, металогенічна, тектонічна та ін. Видані карти є візитною картою Держгеонадр України. Однак, карти геологічного змісту мають властивість морально старіти. Через це вони повинні час від часу оновлюватись. Так, зараз складається оновлений варіант “Геологічної карти України основних структурних поверхів м-бу 1:1 000 000” на основі створених комплектів Держгеокарти-200. На мою суб'єктивну думку, ця карта подає найповнішу інформацію про сучасне уявлення щодо геологічної будови те-

риторії України, особливо враховуючи те, що її складає видатний вітчизняний геолог Клочков Валерій Михайлович. Цікавляться цими картами широкі кола закордонних спеціалістів (навчальні заклади, науковці, геологи, видобувні компанії). Негоже буде надавати карти, складені по матеріалах 30-40-літньої давнини.

Крім того, по регіонах (території діяльності державних геологічних підприємств) створюються карти масштабу 1:500 000, причому геологічні – по основному для даного регіону структурному поверху (наприклад, Донбас – докайнозойській зріз, територія діяльності “Північгеологія”, тобто Української геологічної компанії – домезозойській). Карти мають статус “робочих”, тобто вони постійно поповнюються новою інформацією щодо геологічної

будови та корисних копалин. Вони використовуються для ув'язки геологічної інформації, отриманої при різних видах і масштабах РГД, простеження крупних структур, визначення закономірностей розміщення корисних копалин, для прогнозу і планування ГРП наступних стадій.

Відносно новий вид РГД – геологічна спадщина. Це облік і каталогізація геологічних пам'яток, визначення їх статусу за призначенням і значенням, розробка заходів щодо збереження та використання таких об'єктів. В перспективі – створення веб-сайту під егідою Держгеонадр, розвиток геотуризму, в тому числі для іноземних громадян. Є багато задумок. Їх реалізація зробить нашу країну доступнішою для туристів, наблизить до Європи, популяризуватиме досягнення вітчизняної геології і геологічні об'єкти, сприя-

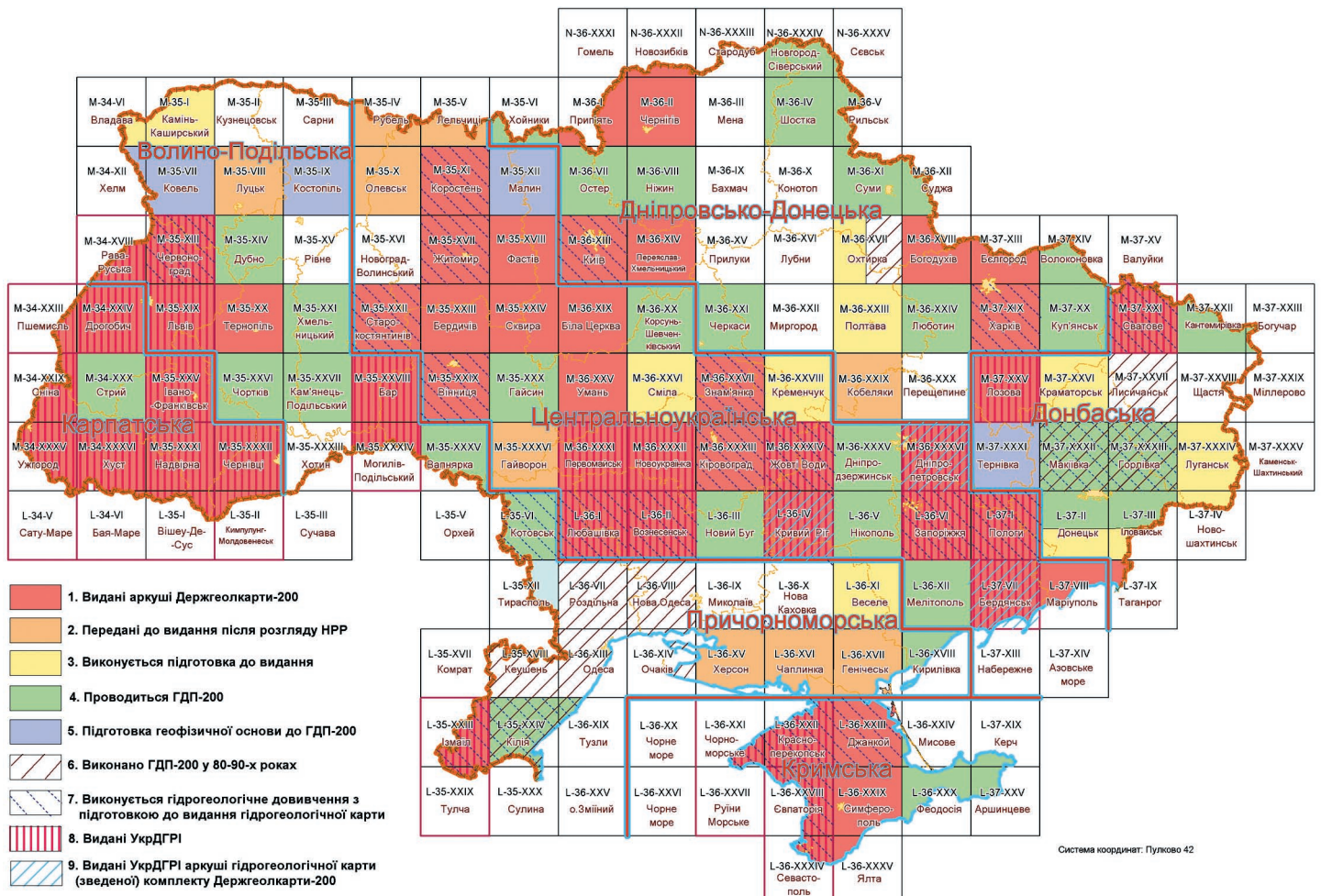


Рисунок 2. Картограма тсяну робіт з підготовки до видання Держгеокарти-200 (за станом на 1.06.2012. р.). Масштаб 1:3 500 000.

тиме зближенню підходів до геологічного вивчення надр і конкретних об'єктів, економічно підтримує українських геологів. У завершальній стадії робота з підготовки та видання монографії "Геологічні пам'ятки України" у чотирьох томах. Розпочалась робота з розробки путівників геологічних екскурсій Криму (КП "Південкогеоцентр"). На черзі – інші регіони.

На замовлення Держгеонадр виконуються роботи за міжнародними угодами. Більшість з них – за рішеннями Міжурядової ради з розвідки, використання та охорони надр СНД. Найважча ситуація з проектом "ГИС-Атлас геологических карт масштаба 1:1 000 000 Северо-Восточной ветви Альпийско-Средиземноморского подвижного пояса". Єдиний виконавець української частини теми (Колосовська В. А.) була звільнена майже рік тому під час масового скорочення працівників УкрДГРІ (довідково: у ВСЕГЕІ, Російська Федерація, який є співвиконавцем робіт, на цій темі працював цілий відділ). Результати проекту повинні були представлені на Міжнародному геологічному конгресі в Австралії у серпні цього року. Виходячи з реальної ситуації, українська делегація на 15-й сесії Міжурядової ради, яка відбулась у вересні минулого року в Киргизії, намагалась змінити основного виконавця УкрДГРІ на ВСЕГЕІ. Проте, російська делегація на це не погодилася. У підсумку – проект на ХХХІV МГК представлений не був. Однак, роботи не повинні припинятися. В їх результатах найбільше зацікавлена українська сторона.

Ще один дуже важливий для України проект – "Составление геологической карты дна Азовского моря масштаба 1:200 000". Країною координатором визначено Україну. На сьогодні обидві частини проекту

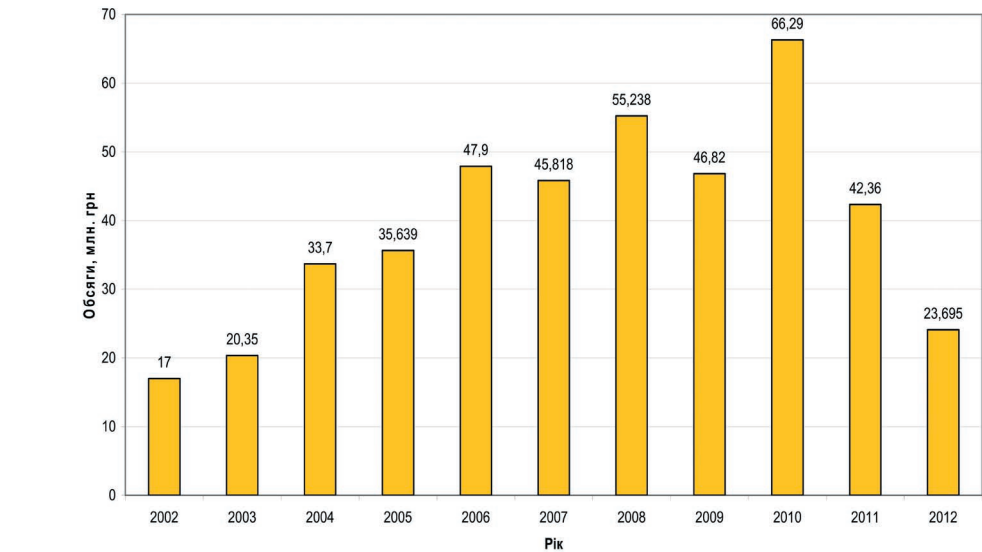


Рисунок 3. Фінансування регіональних геологічних досліджень за розділом "Регіональні зйомки" по роках

виконані. Для завершення робіт загалом необхідно провести роботу зі зведення наявних матеріалів, а після цього розглянути кінцеві матеріали спільною Науково-редакційною радою "Роснедра" та Держгеонадр. Чинна в Російській Федерації нормативно-законодавча база не дала можливість здійснити передачу матеріалів. У результаті складних переговорів у травні цього року за участю головного геолога та начальника загону КП "Піденкогеоцентр" Османові Е. М. і Белецького С. В., цю проблему вдалось вирішити. Крім того, були визначені позиції сторін щодо складу редакційної колегії комплексу карт та механізмів апробації кінцевих матеріалів.

У березні 2007 року була проведена згадувана вище колегія Мінприроди. Серед іншого колегія вирішила: "при складанні Загальнодержавної програми розвитку мінерально-сировинної бази України на 2011 і подальші роки передбачити на роботі з регіонального геологічного вивчення території України не менше 10 % від загального фінансування цієї програми". Проте, у поточному 2012, році розподілом коштів держбюджету на РГД передбачено 27,4 млн

грн. замість 100,1 млн грн, визначених на ці роботи Загальнодержавною програмою, що становить менше 3 % від виділених у цілому на розвиток МСБ у 2012 році держбюджетних асигнувань. Не набагато кращою була ситуація в минулому році. З початку ХХІ століття спостерігалась стійка тенденція до росту фінансування РГД, завдяки чому була створена інструктивно-методична база проведення РГД, налагоджено видавництво комплектів Держгеолкарти-200, на всіх стадіях впроваджено найсучасніші методи досліджень, видані комплекти Держгеолкарти-200 на міжнародних виставках отримали найвищу оцінку та визнані провідними геологічними службами світу чи не найкращими; був впроваджений новий вид РГД – геолого-прогнозне картування масштабів 1:50 000 і 1:200 000; розпочались роботи з підготовки галузі до нового етапу РГД – створення Держгеолкарти масштабу 1:50 000 та багато іншого. Але два останні роки стали для РГД катастрофічними (до речі, це ж стосується робіт на тверді корисні копалини, наукового супроводу, гідрогеологічних, інженерно-геологічних та еколого-геологічних досліджень, тобто всіх ГРР, які не

відносяться до напрямку "нафта і газ"). Наслідком є те, що підприємства галузі працюють неповний тиждень (1–3 дні), найкращі фахівці розійшлися по приватних компаніях, поїхали працювати закордон, пішли на пенсію. Втрачено темпи проведення ГРР і РГД зокрема; страждає якість отриманих матеріалів, в тому числі через неможливість залучення науковців на договірних засадах. Майже не проводяться великомасштабні геологозйомочні роботи, для яких в галузі була підготовлена інструктивно-методична база. Одним з наслідків є відсутність нових перспективних площ, на яких можна було б отримувати в результаті робіт наступних стадій прирости ресурсів і запасів корисних копалин. Припинив існування Науково-методичний центр з геологічного картування та картографування, який довгі роки очолював В. Я. Великанов, і завдяки якому була складена "Комплексна міжвідомча програма робіт з наукового та методичного забезпечення регіональних геологічних досліджень". Термін дії Програми завершився у 2010 році. Необхідно провести спільне засідання (або навіть спільну колегію) Держгеонадр і НАН України. Але перед цим необхід-

но виконати досить значний обсяг роботи з аналізу стану Програми, яка включає 125 наукових тем, що згруповані у вісім напрямів досліджень. Звісно, цю роботу необхідно доручити УкрДГРІ, але, враховуючи жалюгідний фінансовий стан інституту, який крім іншого призвів до масового скорочення фахівців, не зрозуміло, хто конкретно виконуватиме цю роботу.

Через інфляційні процеси постійно відбувається зрощення робіт, в тому числі і регіональних. За нашими розрахунками в рік на РГД необхідно виділяти близько 120 млн грн. Так на сьогодні, стандартний проект з ГДП-200 коштує (в залежності від задач) від 10 до 17 млн грн. З урахуванням того, що згідно інструктивних вимог термін виконання робіт повинен

складати не більше 5 років, на такий об'єкт необхідно в рік близько 3 млн грн. Таких об'єктів одночасно по Україні близько 30. Крім того, виконуються й інші види РГД (вони наведені у додатку 2). Це ще щонайменше 30 млн грн. Разом – 120 млн грн.] Водночас у найуспішніший рік (2010) фінансування робіт за розділом “регіональні зйомки” склало трохи більше 66 млн грн.

Отже, сучасний стан РГД в Україні можна визначити як критичний. До речі, на міністерській колегії у 2007 р., на якій доповідав О. А. Проксураков, стан РГД був визначений задовільним. На нашу думку, нинішній стан можна виправити. Розпочинати треба з виконання рішень цієї колегії.

КРУГЛИЙ СТІЛ

Додаток 1

РЕГІОНАЛЬНІ ГЕОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ – ОBOB'ЯЗКОВА УMOBA ФУНКЦІОНУВАННЯ ЦИВІЛІЗОВАНИХ ДЕРЖАВ

(констатуюча і постановча частини)

24 квітня 2012 року, Держгеонадр України, м. Київ

Констатує

1. Постійне геологічне вивчення території країни, відображення і поширення геологічної інформації – одна з головних задач Держгеонадр України. РГД (на відміну від пошуково-розвідувальних стадій) є неприбутковим видом робіт, повинно виконуватись підприємствами з державною формою власності, які мають великий досвід їх проведення, володіють необхідною інфраструктурою. РГД проводяться у тісній співпраці з галузевою і академічною наукою.

2. Ситуація, яка склалась з проведенням РГД у 2011–2012 рр., катастрофічна. За існуючого стану не може бути завершено створення Держгеолкарти-200, здійснено перехід до етапу Геокarti-50, проведення площинних геофізичних робіт з метою отримання карт гравіметричних полів масштабу 1:50 000 і закриття “білих плям” на карті аномального магнітного поля масштабу 1:200 000. Галузь втратила багато висококваліфікованих спеціалістів. Через брак коштів роботи на багатьох об'єктах розтягнуті в часі (з усіма негативними наслідками), завершуються без виконання всього запланованого методично обґрунтованого обсягу робіт. В той же час, у деяких підрозділах декілька років не розпочинались нові об'єкти з РГД, що призвело до ще більшої втрати темпів робіт в цілому (зокрема, зі створення Держгеолкарти-200).

3. Постійне протягом декількох років зменшення коштів держбюджету, які спрямовуються на РГД, призвело, крім іншого, до низки негативних наслідків:

- започаткований близько десяти років назад новий вид РГД – геолого прогнозне картування – на сьогодні практично не проводиться (дуже важко завершуються роботи на чотирьох об'єктах, на нових – не розпочинаються);

- призупинені геологозйомочні роботи на шельфі морів;

- припинив існування Науково-методичний центр (НМЦ) з геологічного картування та картографування, який структурно знаходився в УкрДГРІ;

- майже припинено співробітництво Держгеонадр України з одного боку та НАН України і університетами з іншого боку, визначене Комплексною програмою робіт з наукового

та методичного забезпечення РГД (Програма), затверджена Головою Держгеолслужби і Академіком-секретарем Відділення наук про Землю НАНУ у червні 2003 р.; через постійні структурні перетворення, а також зникнення НМЦ, немає можливості навіть підготувати і провести спільне засідання між зазначеними відомствами з розгляду стану виконання Програми і необхідності її пролонгації;

- фінансово-економічний стан підприємств галузі не дозволяє приймати на роботу нових співробітників, в т. ч. молодих спеціалістів, що призводить до “розриву поколінь” і безповоротного старіння кадрів;

- через суттєві кадрові втрати дуже послаблена співпраця з НАНУ, яка здійснювалась через Національний стратиграфічний, міжвідомчі тектонічний і петрографічний комітети (НСК, МТК, МПК) (без геологів-виробничників вони не працюють);

- брак коштів не дає можливості не тільки розвивати співробітництво з академічною та вузівською наукою у напрямку розробки методик геологічного вивчення надр, вдосконалення і модернізації, в тому числі узгодження і кореляції зі світовими аналогами, стратиграфічних схем, зведеного картографування тощо, а й навіть завершити вже розпочаті роботи;

- призупинена робота з розробки і впровадження новітніх ефективних методів дослідження і співробітництво із закладами НАНУ та університетами з виконання наукових досліджень (аерокосмічне зондування Землі, морфоструктурні, геоморфологічні та інші побудови, різноманітні лабораторно-аналітичні дослідження, визначення віку гірських порід, геологічних тіл тощо).

4. За рішенням Міжурядової ради з розвідки, використання та охорони надр СНД (Міжурядрада) на доручення Держгеонадр України (Держгеолслужби Мінприроди) ІГМР НАНУ в виконує дві теми “Створення міжнародних стандартів для датування докембрійських і фанерозойських формацій (U-Pb, Rb-Sr, Sm-Nd ізотопні методи)” і “Уніфікована схема структурно-речовинної і вікової кореляції основних

геологічних формацій докембрию Східноєвропейської платформи? Співучасниці проектів – країни-учасниці Міжурядради. Враховуючи міжнародну відповідальність виконання зазначених робіт, Держгеонадр України повинна суттєво збільшити їх фінансування.

5. Існуюча структура Департаменту геології не дає змоги повноцінно займатися питаннями міжнародної діяльності Держгеонадр, до яких відносяться підготовка і відстеження виконання двосторонніх угод з геологічними службами інших країн, кураторство над виконанням спільних проектів; повномасштабна участь робіт Асоціації геологічних служб Європи (АГСЕ) і Міжурядради; організація участі вітчизняних фахівців у геологорозвідувальних роботах у третіх країнах (не проводиться); вивчення можливостей участі української сторони на державному рівні, в т. ч. через торговельно-економічне співробітництво у взаємовигідному двосторонньому співробітництві у галузі геологічного вивчення надр; організація міжнародних форумів, що стосуються сфери інтересів Держгеонадр, на території України, а також тематичних конференцій, нарад, виставок тощо.

6. Брак коштів не дає змоги провести у 2012 році VI нараду геологів-зйомщиків України, яка проводиться раз на два роки. У 2006 р. відбувся науково-виробничий семінар “Ефективність геофізичних і геохімічних методів при ГРР на тверді корисні копалини”, який планувалось проводити регулярно. Серед іншого, за рішенням семінару була розроблена і затверджена “Програма переоснащення підприємств геологічної галузі, які виконують геофізичні роботи на тверді корисні копалини на 2007–2011 роки”. Програма не виконується.

Нарада вирішила:

1. Вважати регіональні геологічні дослідження в Україні пріоритетними в галузі і для держави в цілому.

2. Рекомендувати керівництву Держгеонадр України:

– віднайти можливість збільшення фінансування РГД коштами держбюджету до рівня, визначеного Загальнодержавною програмою розвитку МСБ на період до 2030 р.

– міжнародні проекти, які виконуються за рішеннями Міжурядради, АГСЕ або за двосторонніми угодами, визначити як пріоритетні і враховувати це під час розподілу коштів держбюджету, які спрямовуються на розвиток МСБ (не залежно від відомчої приналежності організації-виконавця);

– утворити у складі Департаменту геології (або в іншому структурному підрозділі) відділ з міжнародного співробітництва.

3. Рекомендувати Департаменту геології Держгеонадр України (за умови збільшення коштів держбюджету на РГД):

– у липні 2012 р. підготувати та провести колегію Держгеонадр України “Сучасний стан та завдання регіональних геологічних досліджень в Україні”

– розробити заходи щодо відновлення співробітництва НАНУ і університетами, зокрема розгляду стану Комплексної програми робіт з наукового та методичного забезпечення РГД, відновлення діяльності НСК, МТК і МПК;

– підготувати пропозиції щодо відновлення “Програми переоснащення підприємств геологічної галузі, які виконують геофізичні роботи на тверді корисні копалини”;

– продовжити практику регулярного проведення нарад геологів-зйомщиків України, інших заходів, в тому числі спільних з НАН України; у галузевих заходах на 2013 р. передбачити проведення VI наради геологів-зйомщиків України.

4. Рекомендувати керівництву УкрДГРІ:

– відновити Науково-методичний центр з геологічного картування та картографування;

– відкрити нову тему – з перекладу англійською мовою комплектів Держгеолкарти-200;

5. Рекомендувати керівникам підприємствам геологічної галузі:

– у своїй діяльності виходити з пріоритетного значення РГД;

– проводити виважену політику щодо кадрового забезпечення своїх підприємств;

– визначитись щодо необхідності продовження робіт з науково-методичного забезпечення РГД.

6. Рекомендувати Відділенню наук про Землю НАНУ:

– підготувати звіти щодо стану виконання Комплексної програми робіт з наукового та методичного забезпечення РГД і пропозиції щодо її продовження або завершення;

– активізувати роботу НСК, МТК і МПК; більше залучати до роботи в них фахівців геологічних підприємств.

7. Просити громадські організації (Спілка геологів України, ЦК профспілки працівників геології, геодезії та картографії та ін.) проводити роз'яснювальну роботу серед громадськості, Народних депутатів ВРУ, членів КМУ щодо необхідності для держави проведення ГРР, не спрямованих на безпосереднє отримання приростів ресурсів і запасів корисних копалин – регіонального блоку, моніторингових досліджень, наукового супроводу ГРР тощо.

ВИДИ РЕГІОНАЛЬНИХ ГЕОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ (РГД), ЯКІ ВИКОНУЮТЬСЯ ЗГІДНО ПООБ'ЄКТНИХ ПЛАНІВ ПІДПРИЄМСТВ ЗА КОШТИ ДЕРЖАВНОГО БЮДЖЕТУ (2012 РІК)

Додаток 2

– геологічне довивчення раніше закартованих площ масштабу 1:200 000 (ГДП-200), включно з підготовкою до видання комплектів Державної геологічної карти масштабу 1:200 000 другого покоління (Держгеолкарта-200), включно з гідрогеологічним довивченням масштабу 1:200 000;

– геологічне довивчення раніше закартованих площ масштабу 1:50 000 (ГДП-50);

– геологопрогнозне картування (ГПК) масштабів 1:50 000 і 1:200 000;

– гідрогеологічне довивчення площ (у складі або після завершення ГДП-200) масштабу 1:200 000;

– підготовка геофізичних основ під регіональні геологічні роботи;

– гравіметрична зйомка масштабу 1:50 000;

– зведене картографування;

– тематичні роботи та наукові дослідження;

– роботи на морському шельфі, зокрема геологічна зйомка на шельфі Чорного моря масштабу 1:200 000 (ГЗШ-200);

– каталогізація геологічної спадщини (геологічні пам'ятки);

– глибинне прогнозно-геодинамічне картування масштабу 1:50 000.

СФЕРА ВИКОРИСТАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ РГД

Додаток 3

Загальнодержавною програмою розвитку МСБ на період до 2030 року, затвердженою Законом України від 21 квітня 2011 року № 3268-VI, визначено, що геологічні карти певних масштабів є необхідною основою:

- пошуково-розвідувальних робіт за різними видами корисних копалин;
- вивчення геологічних особливостей територій з метою стратегічного планування розвитку регіонів;
- спеціалізованих геологічних досліджень з метою наземного та підземного будівництва, у тому числі не пов'язаного з розробкою родовищ корисних копалин, визначення місць захоронення небезпечних речовин тощо;
- оцінки еколого-геологічних умов і можливості виникнення надзвичайних ситуацій природного походження в межах конкретної території та прогнозу цих явищ на майбутнє;

- цільового картування інженерно-геологічних та гідро-геологічних умов з оцінкою їх змін у просторі та часі;
- оцінки та прогнозування стану геологічного середовища у межах техногенно навантажених територій, насамперед у межах гірничодобувних регіонів;
- визначення особливостей розвитку і прогнозу небезпечних ендегенних і екзогенних геологічних процесів і явищ та виявлення активних геодинамічних зон і зон розущільнення гірських порід;
- регіонального прогнозування підвищення сейсмічності, в т. ч. під впливом змін інженерно-геологічних умов в регіонах із значним впливом господарської діяльності на геологічне середовище (гірничопромислові райони, промисловіські агломерації, зони впливу АЕС тощо);
- розвитку та раціонального використання мінерально-сировинної бази регіонів (пошук і розробка нових корисних копалин, у тому числі газогідратів акваторії Чорного моря).

РІШЕННЯ ЗАСІДАННЯ КОЛЕГІЇ ДЕРЖГЕОНАДР УКРАЇНИ З ПИТАННЯ № 3 “СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПРОБЛЕМИ РЕГІОНАЛЬНИХ ГЕОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ В УКРАЇНІ”

Заслухавши та обговоривши доповідь заступника директора Департаменту геології Гейченка М. В., колегія
ВИРІШИЛА:

1. Підтвердити пріоритетний статус регіональних геологічних досліджень в геологічній галузі.

2. Департаменту економіки та фінансів (Третяк Ю. І.) при формуванні проекту розподілу коштів держбюджету, які спрямовуються на розвиток мінерально-сировинної бази, неухильно дотримуватись Закону України “Про затвердження Загальнодержавної програми розвитку мінерально-сировинної бази на період до 2030 року”:

Термін виконання: постійно

3. До плану роботи колегії Держгеонадр України на 2013 рік включити питання розгляду стану міжнародної діяльності та аналізу виконання Комплексної міжвідомчої програми робіт з наукового та методичного забезпечення регіональних геологічних досліджень.

Термін виконання: IV квартал 2012 року

4. Структурним підрозділам, підприємствам та організаціям, що належать до сфери управління Держгеонадр України врахувати в роботі рішення круглого столу “Регіональні геологічні дослідження обов'язкова умова функціонування цивілізованих держав”:

5. Департаменту організаційно-аналітичної та кадрової роботи (Дудінов В. О.) у штатному розписі Держгеонадр України передбачити створення окремого структурного підрозділу з питань міжнародної діяльності.

Термін виконання: грудень 2012 року

6. Українському державному геологорозвідувальному інституту (Гошовський С. В.) підготувати і подати на розгляд Департаменту геології Держгеонадр України пропозиції щодо:

6.1 аналізу стану виконання Комплексної міжвідомчої програми робіт з наукового та методичного забезпечення регіональних геологічних досліджень, уточнення її завдань та продовження дії програми до 2020 року;

Термін виконання: до 01 жовтня 2012 року

6.2 розвитку робіт зі зведеного картографування, створення геоінформаційної системи “Геологія та корисні копалини України” на основі багатощарової безшовної карти масштабу 1:200 000;

Термін виконання: до 01 листопада 2012 року

6.3 підготовки карто- і фактографічних баз даних, як основ для прискорення завершення ГДП-200 території суходолу України.

Термін виконання: до 01 листопада 2012 року

7. Причорноморському державному регіональному геологічному підприємству (Ошарін С. Ю.) подати Департаменту геології Держгеонадр України інформацію стосовно стану геологозйомочних робіт на шельфі Чорного моря і пропозиції щодо їх розвитку.

Термін виконання: до 01 жовтня 2012 року

8. Департаменту геології (Бенько В. М.) включити до поб'єктного плану геологорозвідувальних робіт Київського національного університету ім. Тараса Шевченка на 2013-2014 рр. виконання робіт за темою: “Геолого-економічна переоцінка мінерально-сировинної бази України в сучасних ринкових умовах”

Термін виконання: грудень 2012 року

9. Департаменту геології (Бенько В. М.) та Юридичному управлінню (Мурзановська О. А.) підготувати проект угоди про співробітництво між Київським національним університетом ім. Тараса Шевченка та Державною службою геології та надр України.

Термін виконання: III квартал 2012 року

10. Департаменту геології (Бенько В. М.) звернутися до академіка-секретаря Щестопалова В. М. стосовно надання пропозицій з подальшого розвитку науково-методичного супроводу регіональних геологічних досліджень, з метою підготовки спільного рішення Держгеонадр України і Відділення наук про Землю НАН України щодо стану реалізації “Комплексної міжвідомчої програми робіт з наукового та методичного забезпечення регіональних геологічних досліджень”

Термін виконання: IV квартал 2012 року

11. Департаменту геології (Бенько В. М.) та Юридичному управлінню (Мурзановська О.А.) підготувати проект угоди про співробітництво у сфері регіональних геологічних досліджень між Відділенням наук про Землю Національної академії наук України та Державною службою геології та надр України.

Термін виконання: IV квартал 2012 року

Голова колегії О. А. Прокураков

3-я Международная научно-практическая конференция

*Современные методы сейсморазведки
при поисках месторождений нефти и газа
в условиях сложнопостроенных структур
(Сейсмо-2012)*



Украинский государственный геологоразведочный институт (УкрГГРИ, г. Киев) и Всеукраинская общественная организация «Ноосфера» (ВОО «Ноосфера», г. Киев) приглашают Вас принять участие в 3-й Международной научно-практической конференции «Современные методы сейсморазведки при поисках месторождений нефти и газа в условиях сложнопостроенных структур (Сейсмо-2012)», которая состоится в пгт. Курортное (АР Крым, Украина) с 16 по 22 сентября 2012 года.

Тематика конференции

- Теоретические и методические вопросы, практические результаты обработки поверхностных и скважинных сейсмических материалов.
- Новые технологии и геологические результаты интерпретации сейсмических данных.
- Техническое обеспечение и новые методики проведения полевых и скважинных сейсмических работ.
- Геохимические, потенциальные и дистанционные методы.

Подробную информацию о форме предоставления заявки и тезисов докладов, а также семинаре в рамках конференции, культурной программе, организационном взносе и истории проведения мероприятия можно найти на сайте www.ukrdgri.gov.ua (раздел Актуально)

УДК 553.98.044(477)

М. І. ЄВДОЩУК, д-р геол. наук, радник голови Держгеонадра України,
Е. А. СТАВИЦЬКИЙ, міністр екології та природних ресурсів України,
 аспірант Відділення морської геології та осадового рудотворення
 НАН України,
Я. С. ШМОРГ, геолог партії вивчення колекторів та пластових флюїдів
 (ДП НАК "Надра України" "Укрнаукагеоцентр"), аспірантка Інституту геологічних наук НАН України

НАУКОВО-ТЕМАТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ГЕНЕРАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ – ОСНОВА ДЛЯ ПОШУКУ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ВУГЛЕВОДНІВ

На базі нової геолого-геохімічної інформації й на основі фондових матеріалів виконано якісну й кількісну оцінку вуглеводневого потенціалу нафтогазоматеринських товщ південної прибортової частини Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ), ключовими критеріями генераційних можливостей якої є: вміст органічного вуглецю (C_{org} %); коефіцієнт бітумінозності ($\beta_{хл}$, %); товщина відкладів візейсько-серпуховського комплексу. Діагностика генераційного потенціалу органічної речовини стала науковим підґрунтям для прогнозування продуктивності нетрадиційних покладів вуглеводневої сировини (сланцевого газу).

Based on new Geological and Geochemical information and fund materials, the quantitative and qualitative analysis of oil and gas maternal sequences of southern part DDP hydrocarbon potential have been done qualitatively. The key criteria of generational opportunities are: organic carbon content (sorghum, %), bitumen capacity factor (β_{hl} %), thickness of sediments of Viséan-Serpukhov complex. The Diagnostics of generational potential organic substance became a scientific ground for forecasting performance of alternative hydrocarbon deposits (shale gas).

Сучасна тенденція в розвитку нафтогазодобування в Україні вказує на необхідність пошуку нових підходів до формування сировинної бази зі зміщенням пріоритетів зростання кількості розвіданих запасів у бік поліпшення їх структури й якості, а також виділення в окремий напрям пошуково-розвідувальних робіт і промислового освоєння альтернативних (нетрадиційних) джерел вуглеводневої сировини. До альтернативних (або нетрадиційних) видів палива належить сланцевий газ,

який пов'язують з глинистими сланцевими породами. Як відомо, нафтогазоносність надр визначається співвідношенням трьох основних чинників: генерації й міграції вуглеводнів (ВВ) у нафтоматеринських товщах, вторинної міграції й акумуляції ВВ у пастках та наступної консервації покладів нафти й газу [1].

Особливістю глинистих сланцевих порід є здатність бути водночас і пасткою, і колектором, і нафтогазоматеринською породою (НГМП). Під час вирішення питань перспектив нафтогазоносності сланцевих порід вели-

ке значення надається аналізу вмісту розсіяної органічної речовини та його бітумної частини, які містяться у відкладах різного віку [3].

В Україні за визначенням перспективності розвитку товщ сланцевих порід, які залягають в інтервалах нижньо-серпуховського й верхньовізейського під'ярусів нижнього карбону, виділено декілька пріоритетних територій для проведення геологорозвідувальних робіт [4]: Кибицівсько-Близнюківська, Валюхівсько-Ведмежанська, Петрівсько-Берестянська, Макіївсько-Кружилівська Дніпровсько-Донецької западини та зони Складчастого Донбасу.

Кибицівсько-Близнюківська зона (рисунок) розміщена в південній прибортової частині ДДЗ. Для визначення перспективності сланцевих порід названої вище зони проводилися дослідження аргілітів нижнього карбону Шандрівської й Катеринівської нафтогазоносних площ.

У межах цих площ як за розрізом, так і по латералі проводилися комплексні геолого-геохімічні дослідження стосовно вивчення вмісту розсіяної органічної речовини (РОР), які базувалися на лабораторних визначеннях загального органічного вуглецю (C_{org}) і хлороформного екстракту бітуміноїда. На базі нової геолого-геохімічної інформації й на основі фондових напрацювань здійснена якісна й кількісна оцінка вуглеводневого потенціалу нафтогазоматеринських товщ (НГМТ) південної прибортової частини ДДЗ.

Ключовими критеріями для діагностики генераційних можливостей НГМТ є:

- вміст органічного вуглецю (C_{org} , %) у породі, що є показником, який використовується для розрахунку сумарної (валової) кількості розсіяної органічної речовини;
- коефіцієнт бітумінозності ($\beta_{хл}$, %), що характеризує вміст бітуміноїдних компонентів у РОР;

– товщина відкладів візейсько-серпуховського комплексу в межах досліджуваної території.

За допомогою комплексу хіміко-аналітичних методів досліджено 26 зразків кернів, відібраних у свердловинах № 623 Катеринівській та № 1 Шандрівській. Керни представлені аргілітами пізньосерпуховського й ранньовізейського періоду осадоконакопичення. Визначення C_{org} проводилося на експрес-аналізаторі на вуглець. Для аналізу бралися сухі наважки породи, які спалювалися в потоці кисню. Отримані лабораторні значення використовувалися для перерахунку органічного вуглецю на органічну речовину з використанням коефіцієнта К. К. Гедройца [4].

Свердловина Шандрівська № 1 пробурена в межах південно-східної прибортової частини південної прибортової зони ДДЗ на Шандрівській терасоподібній структурі до глибини 4 900 м. Вона розкрила горизонт C_1V_2 . Розкритий розріз корелюється з подібними розрізами Багатойської, Орельської площ. Нижній карбон представлений нерівномірним перешаруванням аргілітів, алевролітів та щільних пісковиків різної потужності.

У процесі буріння свердловини спостерігалися багаторазові газопрояви, але в результаті випробування в експлуатаційній колоні отримано лише слабкий приплив газу $Q_r=1$ тис. $m^3/доби$ (C_1V_2). У розрізі свердловини виділені газосланцеві породи в межах відкладів C_1S та в інтервалах глибин 2 887–3 080 м, 3 105–3 235 м, 3 270–3 370 м, 3 390–3 740 м.

На керновому матеріалі, відібраному в межах інтервалів 3 185–3 311 м, проведені лабораторні визначення C_{org} для нижньосерпуховських відкладів. Ураховуючи масовий вміст C_{org} і беручи до уваги коефіцієнт Гедройца, було визначено загальний вміст органічної

речовини, який становив від 1,480 до 17,27 %. При загальній товщині нижньосерпуховських відкладів 770 м, відкладів і вмісту хлороформного екстракту бітуміноїда від 4 до 5 % [4] та всіх вищеперахованих характеристик за класифікацією Є. С. Ларської [3] відклади зараховують до **високопродуктивних** нафтогазоматеринських товщ.

Свердловина № 623 Катеринівська, пробурена між Багатовіським і Орільським структурними виступами до глибини 4793 м, розкрила відклади D_3fg . Достатньо розкрито глинистий та ущільнений розріз візейської товщі. Під час випробування трубним випробувачем пластів (ВІПТ) у процесі бу-

ріння візейсько-турнейських відкладів припливу пластового флюїду не отримано. У відкладах башкирського ярусу нижнього карбону (гор. Б-13) виявлений літологічно екранований газоконденсатний поклад.

У свердловині № 623 Катеринівській були визначені інтервали залягання сланцевих порід, у відкладах $C_1S-C_1V_2$ на глибині від 2590 до 3910 м.

З інтервалу відбору кернових зразків 3017–3060 м проведені лабораторні визначення C_{org} із середньої частини нижньосерпуховських відкладів та у верхньовізейських відкладах. З урахуванням коефіцієнта Гедройца значення РОР становлять

від 0,972 до 3,716 % та від 0,937 до 2,521 % відповідно. При загальній товщині нижньосерпуховських відкладів 780 м, верхньовізейських – 622 м і вмісту хлороформного екстракту бітуміноїда від 4 до 5 % та всіх вищеперахованих характеристик за класифікацією Є. С. Ларської відклади зараховують до **середньопродуктивних** нафтогазоматеринських товщ.

Отже, діагностика нафтогазоматеринських товщ за результатами вивчення генераційного потенціалу органічної речовини становить наукове підґрунтя для прогнозування нетрадиційних покладів вуглеводневої сировини й дає можливість формувати на-

прямі пошуково-розвідувальних робіт на альтернативні джерела вуглеводнів. Проведені дослідження дають змогу підтвердити в межах ДДЗ, окрім Кибинцівсько-Близняківської зони, виділення ще декількох перспективних зон геологорозвідувальних робіт: Валюхівсько-Ведмежанської, Петрівсько-Берестянської, Макіївсько-Кружилівської, зони Складчастого Донбасу, що залягають в інтервалах нижньосерпуховського під'ярусу й візейського ярусу нижнього карбону.

Південна прибортова частина ДДЗ належить до регіонів досить добре й всебічно досліджених, а в підприємстві ДП “Укрнаукагеоцентр” зосереджена основна частина фондів матеріалів і наукових напрацювань. Тому визначення нового об'єкта пошуків на основі Програми робіт, початок науково-тематичних досліджень в оновлений і досить потужній комплексно-аналітичній лабораторії дає можливість найближчим часом розпочати освоєння альтернативного джерела вуглеводнів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Данилов В. Н., Органець Л. В. Основные результаты изучения органического вещества и УВ-флюидов Адакской площади/Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2011: http://www.ngtp.ru/rub/1/22_2011.pdf.
2. ДСТУ Б В.2.1-16:2009. Грунти. Методи лабораторного визначення вмісту органічних речовин. Київ, 2010.
3. Ларская Е. С. Диагностика и методы изучения нефтегазоматеринских толщ. Москва: Недра, 1983. 192 с.
4. Ставицький Е. А., Голуб П. С. Результаты комплексных исследований та обґрунтування перспективних зон і полігонів для пошуків сланцевого газу//Мінеральні ресурси України, 2011. № 2, с. 4–12.



Рисунок. Район дослідження на сланцевий газ ДП “Укрнаукагеоцентр” Катеринівська-Шандрівська площа

УДК 550.822:550.853

Я. Г. ЛАЗАРУК, д-р геол. наук,

І. Б. ГУБИЧ, канд. хім. наук,

Т. О. СИРОТА, В. В. БАРЧУК, А. М. ДЕРЕНЕВСЬКИЙ, І. В. АЛЕКСАНДРОВА, О. І. ВИСЛОЦЬКА (ЛВ Укр ДГРІ)

ГЕОХІМІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПІДРАХУНОК РЕСУРСІВ СЛАНЦЕВОГО ГАЗУ В МЕЖАХ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОЇ ЧАСТИНИ ВОЛИНО-ПОДІЛЛЯ

Підраховано прогнозні ресурси сланцевого газу у відкладах нижнього силуру північно-західної частини Волино-Поділля. Поширення товщі сланцевих порід встановлено в результаті комплексного аналізу геохімічних досліджень, геологічних і промислово-геофізичних матеріалів. Кількісна оцінка газогенераційного потенціалу виділеної товщі проведена за допомогою об'ємно-генетичного методу. Виконана робота вносить свій внесок у створення нормативної бази з підрахунку ресурсів сланцевого газу в Україні.

The prognosis resources of shale gas are calculated in the deposits of Lower Silurian of north-western part of Volyno-Podillya. Distribution of shale beds is set as a result of complex analysis of geochemical researches, geological and well-logging data. The quantitative estimation of gas-generation potential of the selected layers is conducted by a volume volume-genetic method. The work brings in the shale in creation of regulatory base for the reservoir estimation of slate gas resources in Ukraine.

Упродовж останніх 20-ти років світовий попит на газ зростає високими темпами, що сприяло стрімкому нарощуванню видобутку і збільшенню інвестицій з метою впровадження нових технологій освоєння родовищ. Підвищення цін на паливо зробило ці технології рентабельними та дало змогу розробляти не лише звичайні поклади природного газу, але й видобувати нетрадиційний газ, наявний у багатьох країнах світу.

Нетрадиційним називають природний газ: 1 – глинистих сланцевих порід, збагачених органічною речовиною (ОР); 2 – вугільних пластів; 3 – щільних колекторів-пісковиків центрально-басейнового типу. Якщо світові запаси природного газу становлять від 177 до 213 трлн м³, то останні дослідження запасів сланцевого газу, проведені у 2008–2010 рр. Управлінням енергетичної інформації Міні-

стерства енергетики США та незалежною консалтинговою компанією Advanced Resources International Inc. для 48 басейнів у 32 країнах світу, показали, що його прогнозні ресурси досягають близько 1 200 трлн м³ [1].

Першою країною у світі, якій вдалося подолати значні технологічні, екологічні та економічні проблеми реалізації проектів видобутку нетрадиційного газу, були США, які стали світовим лідером з газовидобутку і майже повністю задовольняють внутрішній попит власними ресурсами. Про масштабність сланцевої технології промовисто свідчить те, що протягом 2010 року в США було видобуто 138 млрд м³ сланцевого газу – це приблизно чверть від загального обсягу газу, видобутого в країні [3].

Розробка покладів нетрадиційного газу до недавнього часу не викликала серйозної зацікавленості у світі, тому детальна оцінка запасів нетрадиційного газу за межами Північної Америки досі

не зроблена. Вважається, що деякі країни, зокрема: Австралія, Австрія, Індія, Китай, Німеччина, Польща, Франція, Швеція, а також Україна мають великі запаси нетрадиційного газу.

У Польщі перспективи пошуків сланцевого газу пов'язують із збагаченими органічною речовиною граптолітовими сланцями нижньопалеозойського басейну (рис. 1а). У центральних частинах Балтійського басейну та Підляської западини породи, які збагачені ОР, відносяться до відкладів лландоверу, а в східній частині Балтійського басейну та Люблінському регіоні найвищий вміст органічного вуглецю ($C_{орг}$) приурочений до порід венлоку [8]. В останніх середній вміст $C_{орг}$, зазвичай, становить 1÷2,5 %, за винятком Підлясся, де він сягає 6,0 %. Щодо відкладів лландоверу, то в Балтійському басейні та Підляссі вміст органічного вуглецю в породах коливається від 0,5 до 1,3 %, а в східній частині Балтійського

басейну та Люблінському регіоні сягає 1–1,7 %.

Породи силуру Балтійського басейну та Люблінського регіону є термічно зрілими: перебуваючи на стадії катагенезу МК₄–МК₃ і АК₁ [8], вони спроможні генерувати сухий метановий газ (рис. 1б, в).

Територія пошуків сланцевого газу в Польщі через кордон межує з Волино-Поділлям, де аналогічні відклади містяться в подібних термобаричних умовах [7], а наявність чорних сланців у вигляді як окремих прошарків, так і пачок виявлено від верхнього протерозою до кайнозою [2].

Наша країна не залишається осторонь світових тенденцій пошуку нетрадиційного газу. Проте численні публікації та дискусії щодо сланцевого газу в Україні відрізняються значною розбіжністю в оцінках його ресурсів. Недостатня вивченість проблеми, а також відсутність нормативної документації з підрахунку ресурсів сланцевого газу вимагають ретельного вивчення перспективних відкладів з метою встановлення їх поширення та оцінки їх потенціалу [1].

Ураховуючи актуальність проблеми, в лабораторії геохімії ЛВ УкрДГРІ проведено детальне вивчення порід силуру за допомогою геохімічних методів [5, 6]. Дослідні роботи виконувалися для північно-західної частини Волино-Поділля (рис. 2), де з відкладів нижнього силуру з інтервалу 1 807–1 862 м свердл. Володимирівська-1 отримано приплив газу 1 400 м³/д.

Досліджувана територія належить до найперспективнішого у Волино-Подільській нафтогазоносній області Волинського нафтогазоносного району (НГР). Про перспективність досліджуваної території свідчать численні нафтогазопрояви. За результатами газового каротажу у

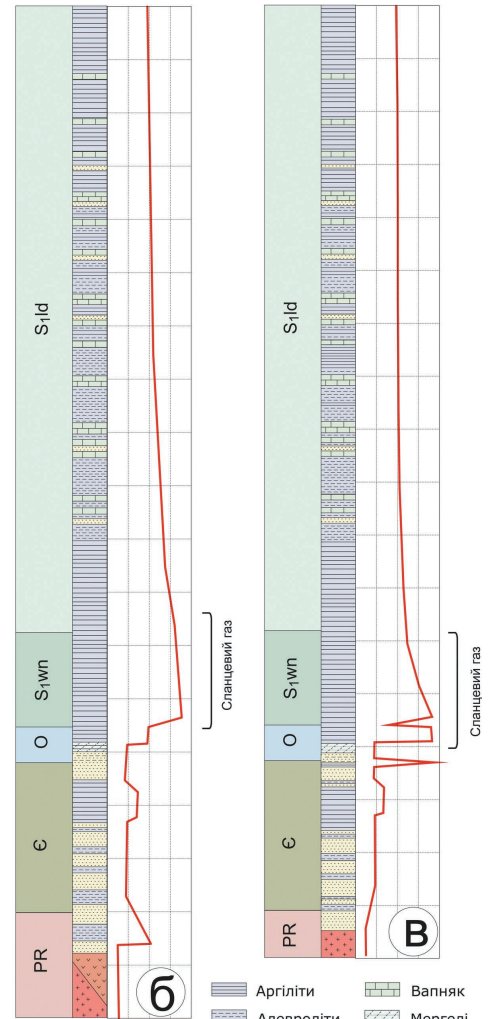


Рис. 1. Поширення газонесних сланців на території Польщі (а) і розподіл газонасиченості порід у розрізах нижнього палеозою Люблінського (б) та Балтійського (в) басейнів [8]

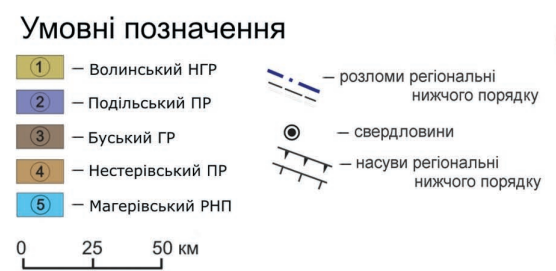
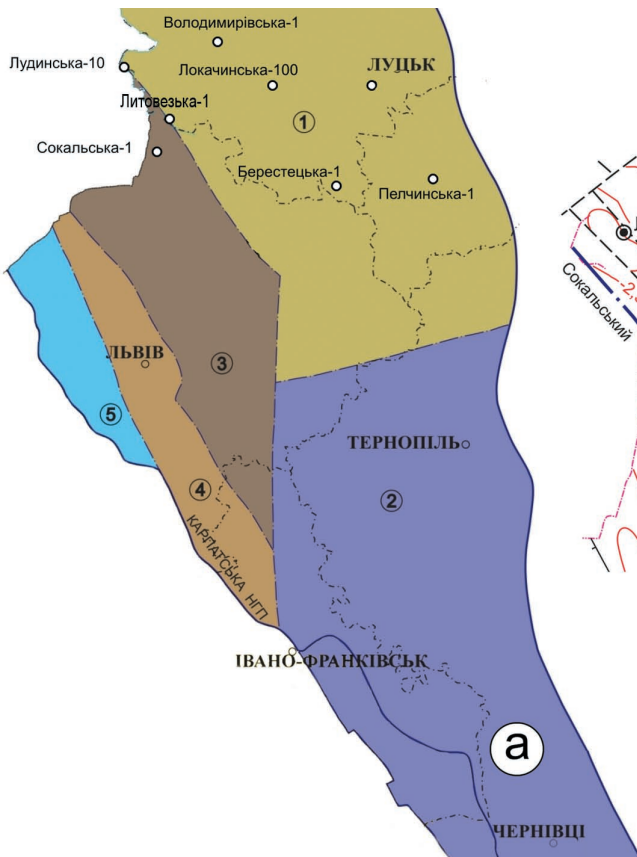


Рис. 2. Карта нафтогазогеологічного районування Волино-Подільської нафтогазоносної області (а) та структурна карта її північно-західної частини по покрівлі силуру (б) (І. Б. Вишняков, 2003)

свердловинах північно-західної частини Волино-Поділья абсолютні значення газопоказів у відкладах силуру зростають у західному напрямку, сягаючи найвищих значень у сверд. Лудинській-1 (~10 %).

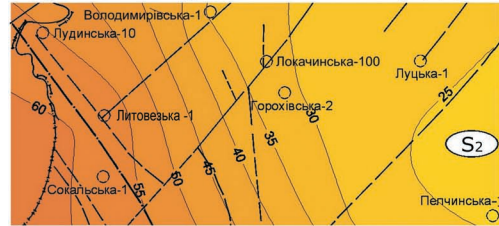
Для цієї території притаманні валоподібні дислокації північно-східного простягання, розділені конседиментаційними розломами такої ж орієнтації (Локачинським, Вітонізьким та іншими), вздовж яких сформувалися позитивні структурні форми (рис. 2б). Західні структури Волинського НГР (Лудинська, Литовезька, Сокальська) мають північно-західне та меридіональне простягання внаслідок впливу на їх формування Сокальського та Устилузького глибинних розломів.

Утворення силуру тут зі стратиграфічною незгідністю перекривають породи кембрію та ордовіку. У нижній частині силурійські відклади представлені малопотужними пачками мергелів і кристалічних вапняків. Вище, в глинисто-карбонатному розрізі північної частини Волино-Поділья на уступі схилу Східноєвропейської платформи виявлені силурійські біогерми потужністю 30–60 м, поширення яких прогнозується вздовж лінії Володимир-Волинський – Локачі – Горохів і далі на південь до Хотина (рис. 2б).

Геохімічні дослідження керн із розрізів глибоких свердловин Волинського НГР дали змогу простежити на цій території розподіл вмісту органічного вуглецю, зміну газонасиченості та карбонатності порід (рис. 3).

Максимальний вміст органічного вуглецю (C_{org}) приурочений до відкладів нижнього силуру в районах сверд. Лудинська-1 і Володимирівська-1, де він сягає 0,4 %; дещо нижчий вміст C_{org} (0,1–0,25 %) виявлено у відкладах верхнього силуру. При порівнянні геохімічних показників у розкритих розрізах силуру спостерігається подібність розподілів

Нерозчинний у HCl залишок породи, %



Вміст органічного вуглецю, %



Газонасиченість розрізу вуглеводнями, см³/кг

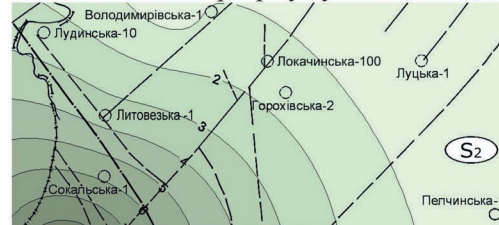


Рис. 3. Карти-схеми розподілу геохімічних показників у відкладах нижнього й верхнього силуру північно-західної частини ЛПП

вмісту C_{org} та нерозчинного у HCl залишку породи, що свідчить про приуроченість органічної речовини до теригенної складової (рис. 3).

Загальною тенденцією для силурійських відкладів північно-західної частини Львівського палеозойського прогину (ЛПП) є зменшення в західному напрямку карбонатності порід, яке супроводжується зростанням у них вмісту органічної речовини (рис. 3). Поступове збільшення газонасиченості як нижнього, так і верхньосилурійських відкладів відбувається в напрямку Литовезька та Сокаля, сягаючи максимуму на крайньому південному заході території.

Наступним етапом роботи після визначення розподілу геохімічних параметрів стала оцінка ресурсів сланцевого газу в нижньосилурійських відкладах, яку розпочато з вивчення поширення газоматеринських порід.

Під час вирішення цієї задачі були використані результати власних геохімічних досліджень керна матеріалу, а також ураховано мате-

ріали польських дослідників, згідно з якими породи, збагачені органічною речовиною, характеризуються збільшенням природної радіоактивності на діаграмі ГК (рис. 4).

Підтвердження цього висновку ми знайшли під час дослідження розрізу сверд. Володимирівська-1, де в інтервалах з підвищеною концентрацією органічного вуглецю

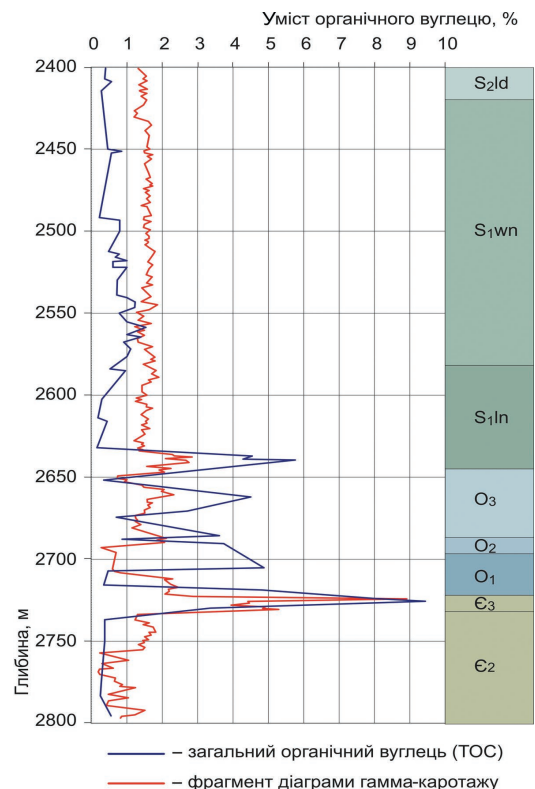


Рис. 4. Розподіл органічного вуглецю та природної радіоактивності у відкладах палеозою сверд. Зарновець-1 (Балтійський басейн) [8]

відзначається збільшення показів на діаграмі ГК (рис. 5).

У межах північно-західної частини ЛПП була проведена кореляція діаграм гамма-каротажу. Підвищена природна радіоактивність проявляє себе не тільки у відкладах нижнього силуру, як на польській території, а також і в розрізах його верхнього відділу. За результатами геохімічних досліджень, виконаних у ЛВ УкрДГРІ, силурійські відклади нерідко характеризуються підвищеним вмістом у них ОР і збільшеною газонасиченістю.

Детальне вивчення діаграм ГК та аналіз результатів

геохімічних досліджень дали змогу виділити у відкладах нижнього силуру газогенеруючу товщу теригенно-карбонатних порід, потужність якої в центральній і східній частинах досліджуваної території становить 75–80 м, а в південно-західному та північно-східному напрямках відповідно зростає до 100 та 120 м.

Глибина залягання покривлі цієї товщі збільшується від 600 м на північному сході до 3000 м на південному заході досліджуваної території. У цьому ж напрямку відбувається зміна етапів катагенезу від МК₁ до МК₄.

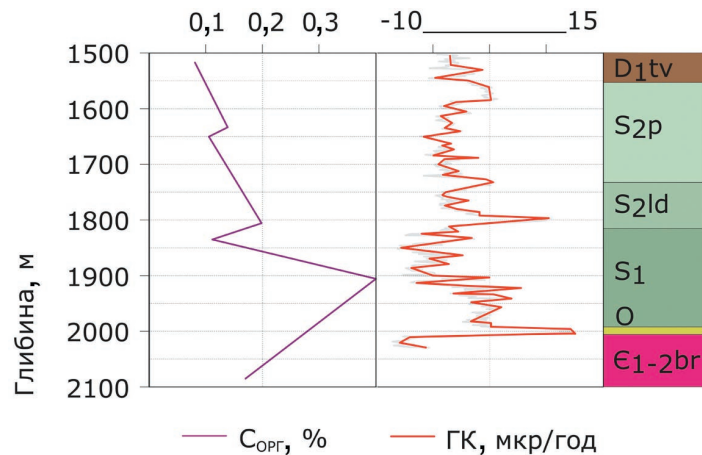


Рис. 5. Розподіл органічного вуглецю ($C_{орг}$) та фрагмент діаграми гамма-каротажу (ГК) у сверд. Володимирівська-1

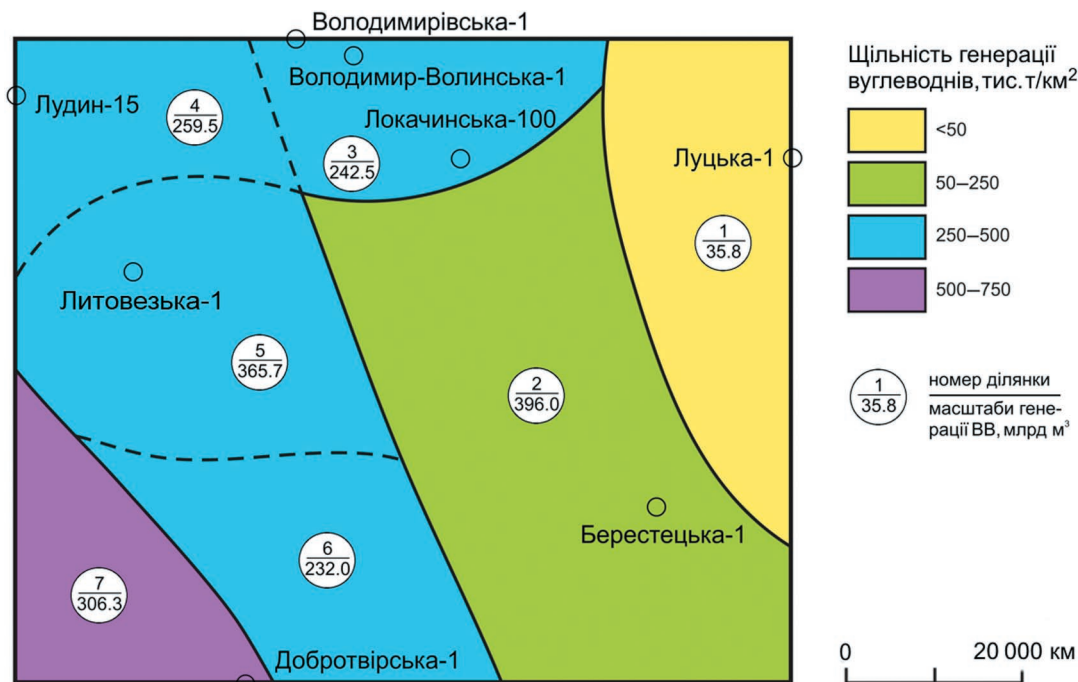


Рис. 6. Схематична карта щільностей генерації газоподібних вуглеводнів у товщі порід, яка виділена в нижньосилурійських відкладах північно-західній частині ЛПП за даними ГК

Кількісна оцінка газогенераційного потенціалу товщі порід, виділеної у відкладах нижнього силуру, була проведена за допомогою об'ємно-генетичного методу [4].

Однотипні підрахункові ділянки виділялись за єдністю літофасіального складу порід, близькістю ступеня катагенетичних перетворень ОР, за величинами глибин занурення і потужностей газоматеринських порід.

Під час розрахунків були використані коефіцієнти катагенетичних втрат органічної речовини та генерації газоподібних вуглеводнів, які були визначені в лабораторії геохімії ЛВ УкрДГРІ.

Щільності генерації газоподібних вуглеводнів у межах виділених підрахункових ділянок, сумарна площа яких становить 6100 км², змінюються від 40 тис. т/км² у східній частині території до 560 тис. т/км² на її південному заході (рис. 6). Загальні масштаби генерації газоподібних вуглеводнів дорівнюють орієнтовно 1,8 трлн м³.

Враховуючи відсутність нормативної документації з підрахунку ресурсів сланцевого газу, виконана робота де-

монструє комплексний підхід до вирішення цього питання.

Детальні геохімічні дослідження порід, доповнені аналізом їх природної радіоактивності, дали змогу виділити у відкладах силуру газоматеринську товщу, а використання об'ємно-генетичного методу оцінки прогнозних ресурсів дало змогу визначити масштаби генерації сланцевого газу в межах північно-західної частини Волино-Поділля.

ЛІТЕРАТУРА

1. Альтернативи газозабезпечення України: скрапленний природний газ (СПГ) та нетрадиційний газ (Аналітична доповідь Центру Разумкова)//Національна безпека і оборона, 2011. № 9. С. 2–47.

2. Лукин А. Е. Сланцевый газ и перспективы его добычи в Украине. Статья 2. Черносланцевые комплексы Украины и перспективы их газонасичености в Волино-Подольи и Северо-Западном Причерноморье//Геологический журнал. 2010. № 4. С. 7–24.

3. Лук'яничук С. Велика сланцева революція. Споживання видобуток та запаси газу у світі. texty.org.ua (<http://texty.org.ua/pg/article/newsmaker/read/30608/>)

4. Методическое руководство по количественной и экономической оценке ресурсов нефти, газа и конденсата России. М.: ВНИГНИ, 2000. 189 с.

5. Отбор проб и анализ природных газов нефтегазоносных бассейнов/Под ред. И. С. Старобинца, М. К. Калинко. М.: Недра, 1985. 239 с.

6. Руководство по анализу битумов и рассеянного органического вещества горных пород (для лабораторий геологоразведочных организаций)/Под ред. В. А. Успенского, К. Ф. Родионовой, А. И. Горской, А. П. Шишковой. Л.: Недра, 1966. 315 с.

7. Шнак П. Ф., Бабадаглы В. А., Куриленко Н. А. и др. Проблема нефтегазоносности глубокопогруженных палеозойских комплексов на территории УССР (научный отчет). Киев: АН УССР, Ин-т геол. наук, 1990. Т. 2. 182 с.

8. Paweł Poprawa. Potencjał występowania złóż gazu ziemnego w łupkach dolnego paleozoiku w basenie bałtyckim i lubelsko-podlaskim//Przegląd Geologiczny. 2010. Vol. 58. № 3. С. 226–249.

УДК 553.98:551.7(477.4/5)

Я. Г. ЛАЗАРУК, д-р геол. наук, заступник директора з наукової роботи (ЛВ УкрДГРІ)

ГЕОЛОГІЧНА БУДОВА ТА НАФТОГАЗОВИЙ ПОТЕНЦІАЛ ВІДКЛАДІВ XIIa МІКРОФАУНІСТИЧНОГО ГОРИЗОНТУ ДНІПРОВСЬКО-ДОНЕЦЬКОЇ ЗАПАДИНИ

Викладені погляди на особливості геологічної будови і седиментації комплексу XIIa мікрофауністичного горизонту, охарактеризовані палеогеографічні та геохімічні умови формування так званих рудівських верств у підшві комплексу, які вважаються нафтогазоматеринськими. За методом геологічних аналогій на основі вже визначених запасів вуглеводнів категорій A+B+C₁ родовищ Срібнянського басейну дана оцінка нафтогазового ресурсу слабо вивчених бурінням Лохвицького, Жданівського, Ярошинського, Березоволуцького, Малобудищанського, Малообухівського, Шилівського прогинів, незрозвіданий потенціал яких оцінений в 179,5 одиниць умовного палива.

The stated views on the geological structure and sedimentation of the complex XIIa micro faunal horizon, characterized paleogeographic and geochemical conditions of formation of the so-called sole rudivskyh groups in the complex, which are considered oil and gas generating. According to the method of geological analogies based on already established hydrocarbon reserves categories A + B + C₁ deposits Sribne Basin oil and gas resource assessment of this poorly studied drilling Lohvitsa, Zhdaniv, Yaroshinskiy, Berezovolutsiy, Malobudyshanskiy, Maloobuhivskiy, Shylivskiy bendings, undiscovered potential is estimated at 179,5 units fuel.

Українська економіка потребує значну кількість енергоносіїв. У минулому році Верховна Рада ухвалила Загальнодержавну програму розвитку мінерально-сировинної бази на період до 2030 року. Президентом України підписано закон № 3268-VI про затвердження цієї програми. Внесені зміни дають змогу продовжити дію програми до 2030 р. і стосуються, зокрема, оцінки загального стану мінерально-сировинної бази держави. Прийняття програми створить сприятливіші умови для проведення пошуково-розвідувальних робіт на нафту й газ.

Загалом ресурсна вуглеводнева база держави за останньою кількісною оцінкою нараховує понад 9,3 млрд т умовного палива [8]. Найбільша частка ресурсів зосереджена в Східному регіоні – 57 %. Основним за кількістю видобувних незрозвіданих ресурсів вуглеводнів

у згаданому регіоні є верхньовізейський перспективний комплекс, який оцінюється в 718,9 млн т умовного палива.

За особливостями геологічної будови особливе місце у складі зазначеного комплексу займає XIIa мікрофауністичний горизонт. Він складений піщано-глинистими породами завтовшки понад 0,5 км і приурочений до приосьової частини Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ). У напрямку до бортів западини породи XIIa мікрофауністичного горизонту поступово виклинюються, піщані пласти заміщуються непроникними породами. Це зумовило в основному літологічно екранований тип вуглеводневих скупчень.

Відклади XIIa мікрофауністичного горизонту є відображенням останньої фази рифтогенезу в ДДЗ. Їх нагромадження відбувалося у вузькому достатньо глибокому морському басейні, що простягався на південний

схід від меридіана Тростянецької структури в межах приосьової частини регіону. На бортах і прилеглих до них прибортових частинах западини відклади XIIa мікрофауністичного горизонту не зафіксовані – це була виключно територія суходолу без ознак седиментації. Решта території прибортових частин западини була заболоченою озерно-алювіальною рівниною, яка періодично затоплювалася морем.

Найглибшим басейн був на початку формування XIIa мікрофауністичного горизонту, коли відкладалися найбільш тонкодисперсні темноколірні пеліти різною мірою карбонатні. В осадовому чохлі багатьох рифтогенів виявлені специфічні товщі чорносланцевих порід. У басейнах Західного Сибіру вони відомі під назвою баженітів, Тимано-Печорської провінції – доманікітів, Північної Америки – чорносланцевих формацій Чаттануга, Вудфорд, Огайо. Це збагачені розсія-

ною органічною речовиною кременисті аргіліти, глини з прошарками вапняків, доломітів, мергелів. Крім цього, до їхнього складу можуть входити туфогенні домішки, пірит, фосфатні мінерали тощо. Часто породи вміщують уран, радіоактивність якого фіксується за результатами проведення гамма- та нейтронного гамма-каротажу. У розрізах рифтогенів доманікоїдні товщі складають від декількох десятків до перших сотень метрів. Ці породи вважаються нафтоматеринськими – за певних термобаричних умов вони продукують вуглеводні. Інколи чорносланцеві відклади є самостійним об'єктом промислового видобутку бітумів, як, наприклад, горючі сланці формації Грин-Рівер, кукерсити Прибалтики та ін. [10], а в низці випадків – вміщують промислові скупчення нафти й газу, як, наприклад, баженіти Західного Сибіру, сланці Огайо, глинисті відклади баталпашинської світи Передкавказзя [3, 11, 4, 12].

Д о с л і д ж е н н я м и М. М. Комського і В. Р. Панченка-Городянського [5], О. Ю. Лукіна [7], С. О. Мачуліної та І. М. Бабко [9] в ДДЗ встановлено доманікоїдні породи девонських, кам'яновугільних і пермських відкладів. Одна з таких товщ міститься в підшві відкладів XIIa мікрофауністичного горизонту, перекриваючи глинисто-карбонатну нижньовізейську плиту. Потужність доманікоїдної товщі коливається в межах 25–40 м. Складена вона темно-сірими і чорними тонкогоризонтальношаруватими породами з прошарками вапняків. Аргіліти тонкодисперсні, однорідні, серед глинистих мінералів домінують гідролуа і монтморилоніт. Уміст піриту досягає 20–30 %, що є показником відновлювальних геохімічних умов найглибоководнішої частини палеобасейну. Товща характеризується підвищеною радіоактивні-

стю з інтенсивністю від 12 до 50 мкр/год, зумовленою присутністю мінералів урану [5].

У породах зафіксовано високій відносно сусідніх літотипів уміст органічного вуглецю, кількість якого коливається в середньому в межах 3,5–8 %, нерідко перевищуючи 10 %.

Серед решток організмів переважають спікули губок і радіолярії, тобто ті, які мають кременисті скелети. Представники іншої фауни пригнічені і трапляються рідко – знайдені форамініфери та тонкостінні пеліциподи і брахіоподи. У товщі відсутні залишки криноїдей, остракод, моховаток, коралів, водоростей, на які багаті сусідні в розрізі літотипи.

Як справедливо відзначають С. О. Мачуліна та І. М. Бабко [9] “...літологічний склад і специфічний набір фауністичних залишків рудівських шарів зумовлені переважно особливостями палеорельєфу дна ДДЗ та інших особливих умов їхнього

осадконакопичення, а саме: аноксією, сірководневим зараженням, каламутним водним середовищем, поступленням вулканічного попелу і кремнієвої кислоти та можливим короточасним перенасиченням водного середовища деякими отруйними для мікроорганізмів хімічними елементами, що надходили до басейну у ранньотульську фазу погравлення рифтогенезу – останню для палеозойської історії розвитку ДДЗ”. Згадані автори зазначають, що об’єм доманікоїдної товщі за розрахунками В. С. Куриленка міг випродувати $17,8 \cdot 10^9$ т рідких і $31,2 \cdot 10^9$ т газоподібних вуглеводнів. Правда, основна маса цієї величезної кількості вуглеводнів під час еміграції втрачається: згідно з даними В. І. Єрмакова та ін. [1] акумулюється лише 0,1–3,8 % від генерованих вуглеводнів. За цієї умови за проведеними розрахунками у відкладах ХІа мікрофауністичного горизонту повинні

бути зосереджені початкові геологічні запаси нафти й газового конденсату в кількості від 17,8 до 67,6 млн т і газу від 52 до 198 трлн м³. Якщо кількість рідких вуглеводнів видається достатньо реальною, то об’єм газової складової, очевидно, суттєво завищений, тому для оцінки запасів ще невідкритих родовищ пропонується використати метод геологічних аналогій.

Відклади ХІа мікрофауністичного горизонту детально вивчені лише в північно-західній частині регіону. В основному це борти і прибортові частини Срібнянського та Північнопогарщинського прогинів. Згадані території настільки розбурені, що навряд чи можна очікувати відкриття нових родовищ зі значними запасами нафти й газу – ресурсний потенціал цієї частини ДДЗ значно вичерпаний. На периферії Срібнянського і Північнопогарщинського прогинів у відкладах ХІа мікрофауні-

стичного горизонту виявлені нафтові поклади Ярошівського, Бережівського, Західнософіївського, Петрушівського (Гайове склепіння), Тростянецького, Маківського, Шурівського, Мільківського, Анастасівського та Липоводолинського родовищ з початковими запасами категорій А+В+С₁ за даними державного балансу в кількості 3,7 млн т. На цій самій території відомі газоконденсатні поклади Волошківського (із Зимницькою і Карпилівською ділянками), Шумського, Кампанського, Андріяшівського, Анастасівського, Кулябчинського, Леляківського (Краслянське склепіння) родовищ з початковими запасами газу 24,6 млрд м³ і конденсату 8,0 млн т. Три родовища: Луценківське, Свиридівське, Рудівсько-Червонозаводське – містяться в межах сідловини, яка відділяє родовища басейну Срібнянського прогину від родовищ басейну Лохвицького прогину. Тому лише половину запасів чоти-

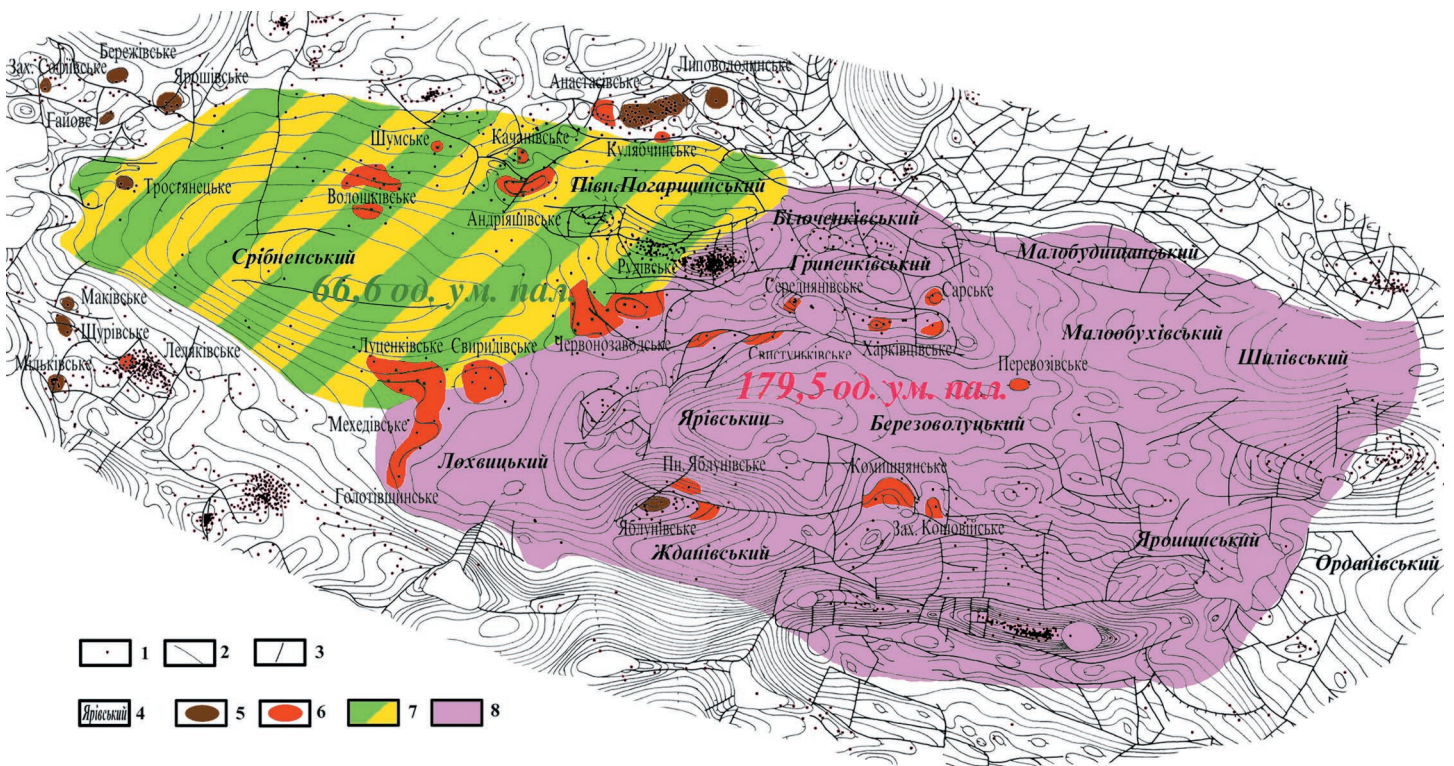


Рисунок. Розміщення родовищ і нафтогазовий потенціал відкладів ХІа мікрофауністичного горизонту

1 – свердловини, 2 – ізогіпси по відбиваючих горизонтах нижнього карбону, 3 – розривні порушення, 4 – прогини, 5 – нафтові поклади, 6 – газоконденсатні поклади, 7 – басейн родовищ північно-західної зони переважно з розвіданими та попередньо розвіданими запасами вуглеводнів, 8 – басейн родовищ центральної зони переважно з перспективними та прогнозними ресурсами вуглеводнів

рьох перелічених родовищ, що становлять 25,6 млрд м³ газу і 4,8 млн т конденсату, віднесено до басейну Срібнянського прогину. Назагал у відомих покладах басейнів Срібнянського та Північнопогарщинського прогинів налічується 3,7 млн т нафти, 50,2 млрд м³ газу і 12,5 млн т конденсату або 66,7 одиниць умовного палива.

Об'єм порід ХІа мікрофауністичного горизонту басейнів Срібнянського та Північнопогарщинського прогинів становить близько 400 км³. Звідси щільність запасів вуглеводнів у відкладах ХІа мікрофауністичного горизонту становить 0,167 одиниці умовного палива на один кубічний кілометр відкладів.

Враховуючи подібність геологічного розвитку, умов осадконагромадження, речовинного і фаціального складу порід, глибин залягання відкладів ХІа мікрофауністичного горизонту Срібнянського і Північнопогарщинського прогинів з прогинами центральної частини ДДЗ, приймаємо аналогічне значення питомого нафтогазового потенціалу відкладів комплексу і для територій Лохвицького, Жданівського, Ярошівського, Березовуцького, Ярошинського, Грипенківського, Білоченківського, Малобудинського, Малообухівського та північно-західної частини Шилівського прогину. Об'єм порід ХІа мікрофауністичного горизонту в них становить близько 1075 км³. З урахуванням щільності запасів вуглеводнів у кількості 0,167 одиниці умовного палива на один кубічний кілометр порід він може забезпечити 179,5 одиниць умовного палива категорій А+В+С₁.

У відкладах ХІа мікрофауністичного горизонту в межах центральної частини ДДЗ встановлено один нафтовий поклад Яблунівського родовища із запасами 1,9 млн т нафти і низку га-

зоконденсатних скупчень Яблунівського, Північнояблунівського, Комишнянського, Західнокошовійського, Перевозівського, Харківцівського (із Сарським склепінням), Середняківського, Свистуньківського, Червонолуцького та Мехедівсько-Голотівщинського родовищ із сумарними початковими запасами 11,3 млрд м³ газу та 1,2 млн т конденсату. Крім того, до басейну центральної частини западини відносимо ще половину запасів вуглеводнів Луценківського, Свиридівського, Рудівсько-Червонозаводського родовищ, тобто 25,6 млрд м³ газу і 4,8 млн т конденсату. Таким чином, встановлені нині промислові запаси вуглеводнів центральної частини регіону становлять 1,9 млн т нафти, 36,9 млрд м³ газу і 6,0 млн т конденсату або 44,8 одиниці умовного палива. З урахуванням загальних запасів відкладів ХІа мікрофауністичного горизонту в кількості 179,5 одиниць умовного палива можна ще сподіватися на відкриття в центральній частині ДДЗ родовищ із запасами вуглеводнів 134,7 одиниць умовного палива. Це навіть більше від тих запасів, які вже встановлені у відкладах ХІа мікрофауністичного горизонту.

У праці [6] показано, що основні запаси вуглеводнів ХІа мікрофауністичного горизонту зосереджені на ділянці від Волошківської до Перевозівської структур унаслідок міграції формаційних зон продуктивних товщ карбону, з якими безпосередньо пов'язана нафтогазоносність западини. Ураховувались лише поклади нафти й газу, обліковані державним балансом за категоріями А, В і С₁. Незважаючи на те, що в регіоні відкриті ще не всі родовища вуглеводнів, простежується тенденція до концентрації кількості покладів і величин запасів нафти й газу в зонах зростання градієнтів

продуктивних товщ, тобто в утвореннях перехідної формації (перехідної від паралічної до морської). Фактом є те, що з омолодженням відкладів і збільшення величин запасів вуглеводнів зміщуються в південно-східному напрямку. Одне з можливих пояснень цієї закономірності – вуглеводні, які генеруються глинистою морською формацією, заповнюють породи-колектори сусідньої піщано-глинистої перехідної формації, розміщеної в напрямку здійснення верств. Менша частина вуглеводнів досягає пісковиків віддаленішої паралічної формації.

Збереженню покладів у товщах перехідної формації сприяє значна розчленованість порід-колекторів. За результатами вивчення поліфаціальних утворень візейсько-серпуховського комплексу О. Ю. Лукін [7] відзначає, що пісковики підводних течій, які переходять по латералі в пісковики барів, мають складну конфігурацію, чим пояснюється морфологічне різноманіття пов'язаних з ними пасток вуглеводнів. Дослідник підтверджує це моделями покладів нафти й газу візейського ярусу Матлахівського, Скороходівського, Ярошівського та інших родовищ.

До подібних висновків прийшли і Б. П. Кабишев та інші [2], вивчаючи типи вуглеводневих скупчень ДДЗ. Вони стверджують, що навіть у межах антиклінальних піднять продуктивні переважно не добре витримані по площі потужні пласти пісковиків, а різні за генезисом лінозоподібні та змінні за товщиною пласти. З такої причини лише від 20 до 40 % пластових склепінних покладів у різних продуктивних комплексах мають повні контури. Це підтверджують результати аналізу контурів покладів типових родовищ, розміщених у зонах концен-

трації запасів нафти й газу в різних товщах карбону. Для прикладу можна навести літологічно обмежені промислові скупчення вуглеводнів складної конфігурації продуктивних нижньовізейських горизонтів В-26-27 Ярошівського, Коржівського, Липоводолинського родовищ, В-21-23 ХІа мікрофауністичного горизонту Луценківського, Свиридівського, Рудівсько-Червонозаводського родовищ, В-19-20 Анастасівського родовища, серпуховських горизонтів С-2-5 Котелевського, Березівського, Семенцівського, Абазівського родовищ, башкирських горизонтів Б-2-7 і московських горизонтів М-3-6 Вергунського родовища, горизонтів Г-5-13, К-1-2 верхнього карбону Західнохрещищанського, Шебелинського та багатьох інших родовищ.

Цілком очевидно, що латеральна мінливість товщин порід-колекторів ХІа мікрофауністичного горизонту сприяє збереженню покладів нафти й газу під час структурних перебудов у фази тектонічної активності регіону.

З викладеного можна зробити такі висновки.

1. За визначеною щільністю запасів нафти й газу 0,167 одиниць умовного палива на один кубічний кілометр порід запаси вуглеводнів категорій А+В+С₁ ХІа мікрофауністичного горизонту в центральній частині ДДЗ оцінюються в 179,5 одиниць умовного палива.

2. Зони максимальної концентрації запасів вуглеводнів у молодших за віком продуктивних товщах закономірно зміщуються в напрямку Донбасу слідом за міграцією зони перехідної формації цих товщ.

3. Основні запаси вуглеводнів ХІа мікрофауністичного горизонту розміщені на ділянці від Волошківської до Перевозівської структур.

ЛІТЕРАТУРА

1. Геология и геохимия природных горючих газов/В. И. Ермаков, Л. М. Зорькин, В. А. Ско-робогатов и др.: Справочник. М.: Недра, 1990. 315 с.

2. Геология и нефтегазоносность Днепро-Донецкой впадины. Нефтегазоносность/Б. П. Кабышев, П. Ф. Шпак, О. Д. Билык и др. К.: Наукова думка, 1989. 204 с.

3. Гурари Ф. Г., Гурари И. Ф. Формирование залежей нефти в аргиллитах баженовской свиты Западной Сибири/Геология нефти и газа. 1974. № 5. С. 36–40.

4. Клубова Т. Т. Глинистые коллекторы нефти и газа. М.: Недра, 1988. 157 с.

5. Комський М. М., Панченко-Городянский В. Р. Нижньо-кам'яновугільні чорносланцеві породи в ДДЗ/Нафтова і газова промисловість. 1992. № 4. С. 17–19.

6. Лазарук Я. Г. Вплив особливостей седиментації відкладів карбону Дніпровсько-Донецької западини на просторовий розподіл вуглеводневих скупчень/Мінеральні ресурси України. 2008. № 1. С. 41–43.

7. Лукин А. Е. Литогеодинамические факторы нефтегазонакопления в авлакогенных бассейнах. К.: Наукова думка, 1997. 220 с.

8. Лукін О. Ю., Пригарина Т. М., Гладун В. В. Ресурсний потенціал Східного газонафтоносного регіону України. Перспективи освоєння/Нафтова і газова промисловість. 2011. № 4. С. 6–12.

9. Мачуліна С. О., Бабко І. М. До геології візейської доманікоїдної товщі Дніпровсько-Донецької западини/Нафтова і газова промисловість. 2004. № 5. С. 3–8.

10. Месторождения горючих сланцев/Под ред. В. Ф. Череповского М.: Наука, 1988. 263 с.

11. Справочник по геологии нефти и газа/Под ред. Н. А. Еременко. М.: Недра, 1984. 480 с.

12. Чопак Г. Н., Шапошников В. М. Особенности нефтегазоносности глинистой толщи олигоцена Восточного Предкавказья/Геология нефти и газа. 1983. № 8. С. 36–40.

УДК 55:51

І. П. ДОЛИНСЬКИЙ, інженер II категорії, відділ обліку родовищ та запасів корисних копалин (ДНВН "Геоінформ України"),

О. П. ЛОБАСОВ, канд. геол. наук, завідувач відділу формування та супроводу баз даних геолого-геофізичної інформації (ДП "Наукафтогаз")

ЗАСОБИ 3D ВІЗУАЛІЗАЦІЇ РЕГІОНАЛЬНИХ СТРУКТУРНО-ЛІТОЛОГІЧНИХ МОДЕЛЕЙ НАФТОГАЗОВОЇ ГЕОЛОГІЇ

Стаття присвячена розробці графічних методів 2D–3D візуалізації регіональних і локальних геологічних моделей. Відповідне програмне забезпечення створено в ГІС середовищі з використанням таких компіляторів, як Delphi й Fortran. Програмне забезпечення призначене для нафтогазової геології й може використовуватися в графічному інтерфейсі інтегрованої бази даних.

The paper deals with development of graphical means for 2D–3D visualization of geological models as regional as local. The suitable software made in GIS environment with using such compilers as Delphi and Fortran. The software is designed for oil&gas geology and may be used in integrated database graphical interface.

На сучасному етапі розвитку нафтогазової геології всі рішення щодо прогнозування нафтогазоносності, вибору стратегії пошуків, управління процесом розвідки та моніторингу процесу розробки родовищ ухвалюються на основі 3D цифрових структурно-літологічних і геолого-геофізичних моделей. Осадовий басейн нафтогазоносності має шарувату структуру, тому для об'ємного уявлення про його будову достатньо для кожної його складової одиниці – горизонту – побудувати цифрові моделі покрівлі, підосви та комплексу параметрів, які, залежно від поставленого геологічного завдання, відображають ті чи інші літологічні, емнісно-фільтраційні й (або) фізико-хімічні властивості (літологічні коефіцієнти, пористість, насиченість, компоненти хімічного складу тощо). Такі моделі називають ще 2D+ моделями. Отже, під об'ємною цифровою геологічною моделлю ми будемо розуміти набір 2D числових моделей (гридів) морфологічних, емнісних та літологічних параметрів, на

основі яких здійснюються всі необхідні інженерні розрахунки – від визначення місця закладання чергової пошукової свердловини до оперативного підрахунку запасів.

Для побудови моделей існують численні програмні комплекси, найуніверсальнішим серед яких є ГІС ArcView. Це середовище дає можливість інтегрувати в собі як інформацію (картографічну й фактографічну), отриману різними засобами і в різних середовищах, так і методи побудови моделей. Крім того, ГІС ArcView має потужні засоби розробки прикладних програм для різнобічної обробки просторової інформації. Комплекс 3D візуалізації, що розглядається в нашій роботі, виконано саме в цьому середовищі. Актуальність зазначеної розробки полягає в тому, що стандартні засоби ГІС ArcView не містять орієнтованих на геолога-дослідника засобів моделювання й візуалізації 3D цифрових моделей геологічних об'єктів.

Головна мета нашої роботи – оперування числовими моделями в частині їх візуалізації. Під візуалізацією ми

розуміємо побудову розрізів по довільно визначених траєкціях, карт властивостей на довільних зрізах і поверхнях (наприклад, літологічних карт) "кубів", вирізаних з моделі в довільному місці. Усі ці операції мають здійснюватися в зручному для геолога-дослідника інтерфейсі.

Задача розв'язується в середовищі ArcView-Delphi. Програмний компонент Delphi інтегрується в проект ArcView як DLL-функція. Цей процес розділяється на два етапи. На першому етапі в Delphi створюється DLL-бібліотека, що містить потрібну DLL-функцію. На другому DLL-бібліотека залучається до проекту ArcView.

Послідовність операцій у Delphi має такий вигляд.

Створюється новий проект з використанням послідовності команд меню *File -> New DLL*.

Програма 3D візуалізації (назвемо її *DllForm*) додається до проекту у вигляді нової форми з використанням послідовності команд *File -> Add To Project*.

Для відкриття вікна форми виконується такий код:
procedure ShowDllForm; stdcall;

```
begin
frmDllForm := TfrmDll
Form.Create(nil);
frmDllForm.Show;
end;
```

виконується експорт функції в DLL, використовуючи такий код:

```
Exports
ShowDllForm
```

Для використання DLL-бібліотеки в програмному коді Avenue (ArcView) необхідно описати саму бібліотеку, потрібну функцію та запустити її, підготувавши попередньо необхідну вихідну інформацію. Зазначене вище ілюструє наведений нижче код.

```
' Опис DLL-бібліотеки
adll = DLL.Make(( "D:\
Visual_cube").AsFileName)
```

```
' Опис DLL-функції
addf = DLLProc.Make
(adll, "DllForm";#DLLPROC_
TYPE_INT32,{})
```

```
' Виклик функції
i = addf()
```

Розглянемо процес візуалізації підвиду геологічних моделей – структурної моделі на прикладі нижньопермських відкладів однієї з ділянок Дніпровсько-Донецької западини. Вихідною інформацією в задачі є набір ґридів покрівлі й підшви всіх стратиграфічних горизонтів, що становлять осадовий комплекс нижньої пермі (рис. 1–4).

Ґриди (рис. 1–4) будують у програмному комплексі Geomapping [1, 2]. За відсутності тектонічних порушень

для їх побудови можна використовувати методи Grid класу ArcView.

Карти рис. 1–4 є вихідною інформацією для побудови геологічних карт на горизонтальних зрізах. На рис. 5–6 показано геологічні карти на зрізах –2700 та –3000 м. Карти будують засобами Grid-операцій ArcView, вони являють собою контури виходів на поверхню зрізу осадових комплексів, обмежених геологічними границями рис. 1–4.

Дані, наведені на рис. 1–6, визначають 3D стратиграфічний куб, вирізаний у товщі відкладів нижньої пермі. Верхня й нижня грані “куба” є його проекціями на зрізи

–2700 та –3000 м (рис. 5–6), а бокові грані – вертикальними площинами, що з’єднують відповідні сторони квадратів-проекцій “куба” на горизонтальних зрізах. Отже, з погляду геометрії наш “куб” є прямокутним паралелепіпедом, який ми умовно називатимемо стратиграфічним кубом.

Вихідною інформацією для побудови стратиграфічного куба є текстовий файл, який містить координати полігонів, що утворюються під час перетину гранями куба товщі нижньої пермі, та коди їх кольору, згідно зі стратиграфічною легендою. Програма формування вихідного текстового файлу як вихід-

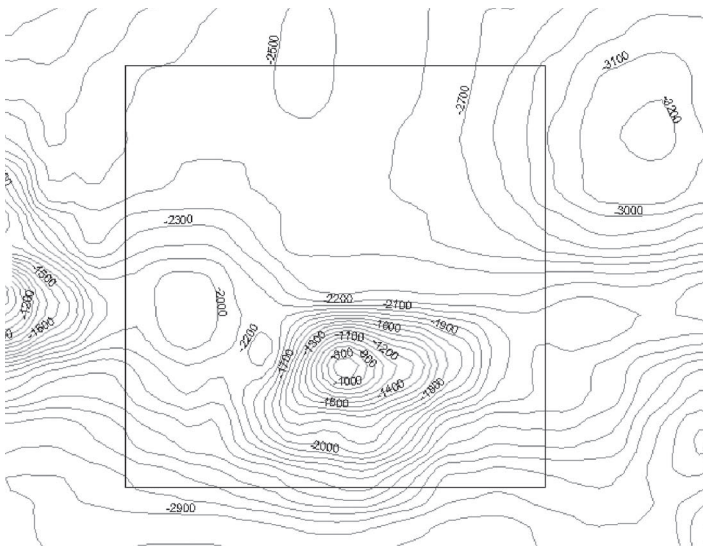


Рис. 1. Підшва крматорської світи нижньої пермі (P_{1km})

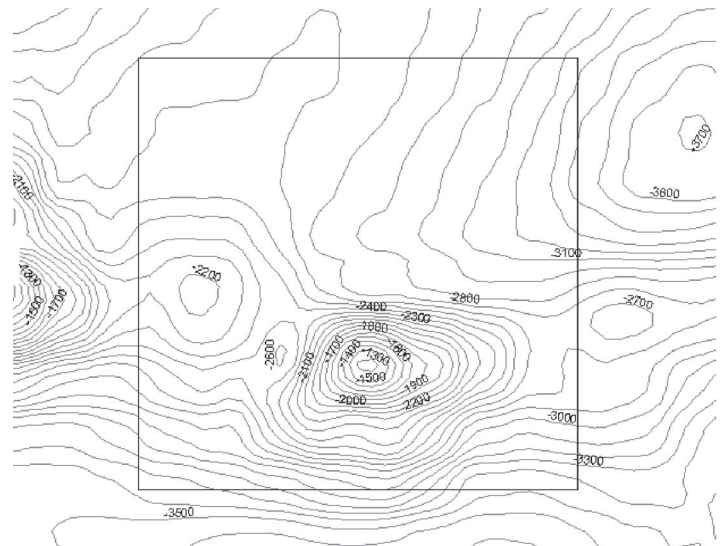


Рис. 2. Підшва слов'янської світи нижньої пермі (P_{1sl})

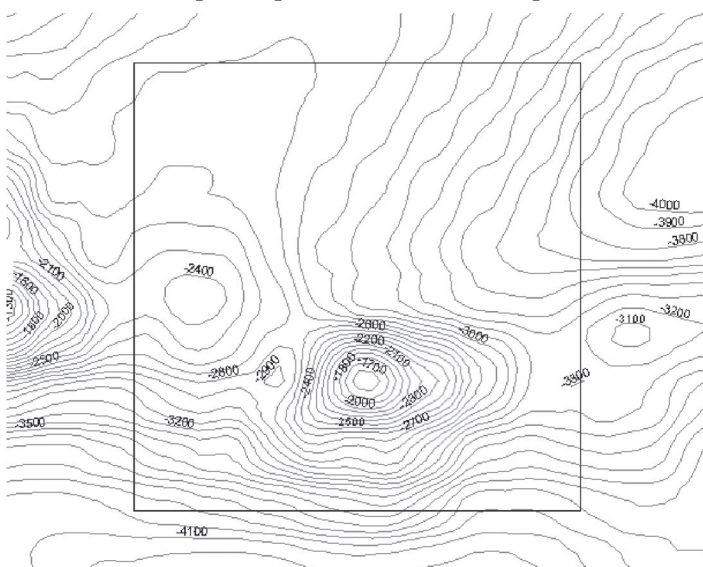


Рис. 3. Підшва микитівської світи нижньої пермі (P_{1nk})

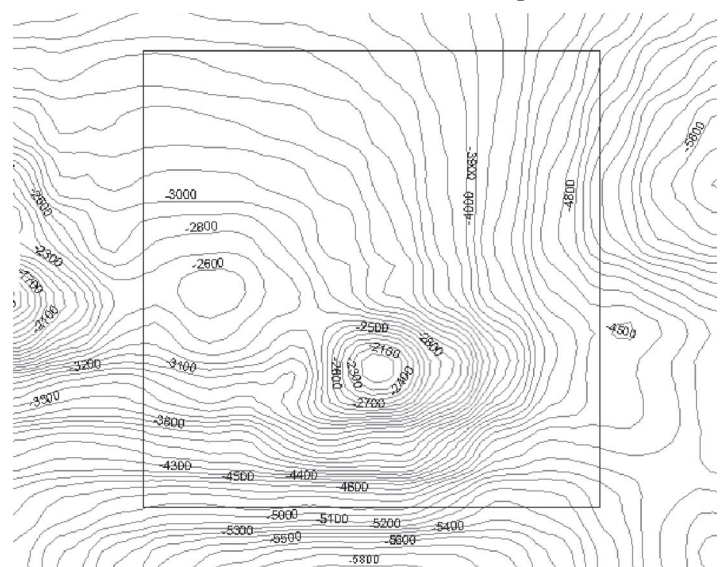


Рис. 4. Підшва картамиської світи нижньої пермі (P_{1kr})

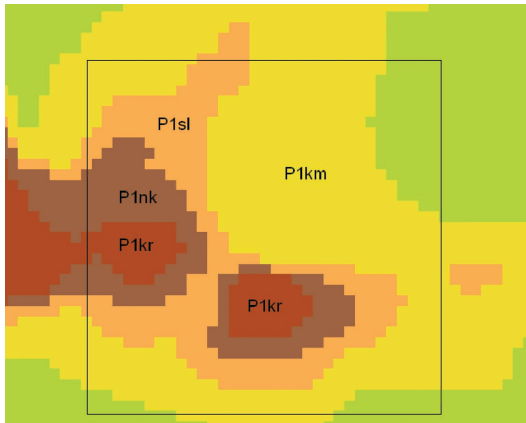


Рис. 5. Геологічна карта на зрізі -2 700 м

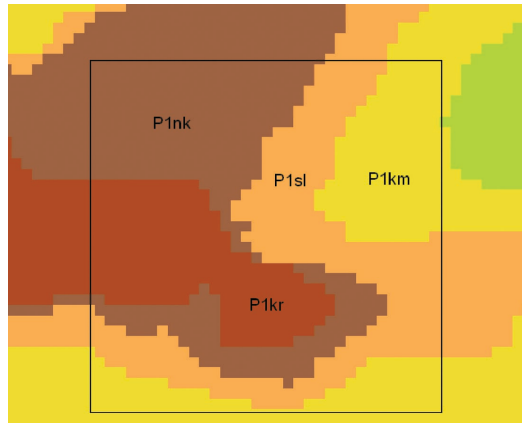


Рис. 6. Геологічна карта на зрізі -3 000 м

ної інформації використовує набір ґридів геологічних границь, між якими розміщені відклади світ нижньої пермі.

Візуалізація стратиграфічного куба, формально представлений на попередньому етапі текстовим файлом, виконується (після активації відповідної функції) в спеціальному вікні із власним інтерфейсом. Вікно має необхідні елементи управління для обертання куба в трьох площинах і регулювання швидкості обертання (рис. 7–8).

Для розрахунку нових координат всіх об'єктів, розміщених на гранях куба, після одного акту обертання навколо осі Z використовується формула [3]

$$C_1 = TC,$$

де $C_1 = [x_1, y_1, z_1, 1]$, $C = [x, y, z, 1]$,

$$T = \begin{bmatrix} \cos\theta & \sin\theta & 0 & 0 \\ -\sin\theta & \cos\theta & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}. \quad (1)$$

Така сама формула використовується для розрахунку координат при повороті навколо осі X на кут χ , при цьому матриця T має такий вигляд:

$$T = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos\psi & \sin\psi & 0 \\ 0 & -\sin\psi & \cos\psi & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}. \quad (2)$$

У разі обертання навколо осі Y на кут ϕ матриця T має такий вигляд:

$$T = \begin{bmatrix} \cos\phi & 0 & -\sin\phi & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ \sin\phi & 0 & \cos\phi & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}. \quad (3)$$

Кут повороту вважається

додатним, якщо куб обертається навколо осі X, Y або Z за годинниковою стрілкою, якщо дивитися з центра координат у напрямку відповідної осі (правило правої руки). Центр координат збігається з центром куба, а осі орієнтовані перпендикулярно граням.

У кожному моменті часу ми бачимо від однієї до трьох граней. Саме ці грані мають перемальовуватися. Для цього застосовують алгоритм видалення невидимих ліній і поверхонь [4], який полягає в наступному.

Для кожної грані в кожному акті повороту знаходимо вектор нормалі, координати якого визначаються за формулами

$$\begin{aligned} x_n &= A.y \cdot (B.z - C.z) + B.y \cdot \\ &\cdot (C.z - A.z) + C.y \cdot (A.z - B.z), \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} y_n &= A.z \cdot (B.x - C.x) + B.z \cdot \\ &\cdot (C.x - A.x) + C.z \cdot (A.x - B.x), \\ z_n &= A.x \cdot (B.y - C.y) + B.x \cdot \\ &\cdot (C.y - A.y) + C.x \cdot (A.y - B.y), \end{aligned}$$

де A, B, C – точки, які розміщені на одній грані;

A.x, A.y, A.z – координати точки A;

B.x, B.y, B.z – координати точки B;

C.x, C.y, C.z – координати точки C.

Видимість певної грані визначається по куту між вектором напрямку погляду й нормаллю грані. Якщо косинус кута більший за 0 (що відповідає кутам повороту в градусах $0 - -90$, $0 - +90$), то грань видима, якщо менший за 0 (що відповідає кутам повороту $-90 - -180$, $+90 - +180$ градусів) – грань невидима.

Отже, створено зручний і корисний інструментарій геолога-дослідника для оперативної побудови й візуалізації 3D геологічних моделей у середовищі ГІС ArcView, який дає можливість аналізувати просторову інформацію про об'єкт та ухвалювати рішення. Надалі необхідно забезпечити можливість графічно вносити правки й додавати інформацію в ділянці куба з автоматичною координатною прив'язкою доданих об'єктів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гребенніков С. Є., Лобасов О. П. Геолого-математичне моделювання і географічні інформаційні системи в задачі моніторингу седиментаційних басейнів // Вісник Київського національного університету. Геологія. 2001 р. Вип. 19. С. 28–31.
2. Гребенніков С. Є., Лобасов О. П. Моделювання будови осадових басейнів в середовищі ArcView // Мінеральні ресурси України. 2003. № 4. С. 37–43.
3. Роджерс Д. Математические основы машинной графики: пер. с англ./Роджерс Д., Адамс Дж. М.: Мир, 2001. 604 с.
4. <http://revolution.allbest.ru/programming/00313105.html>

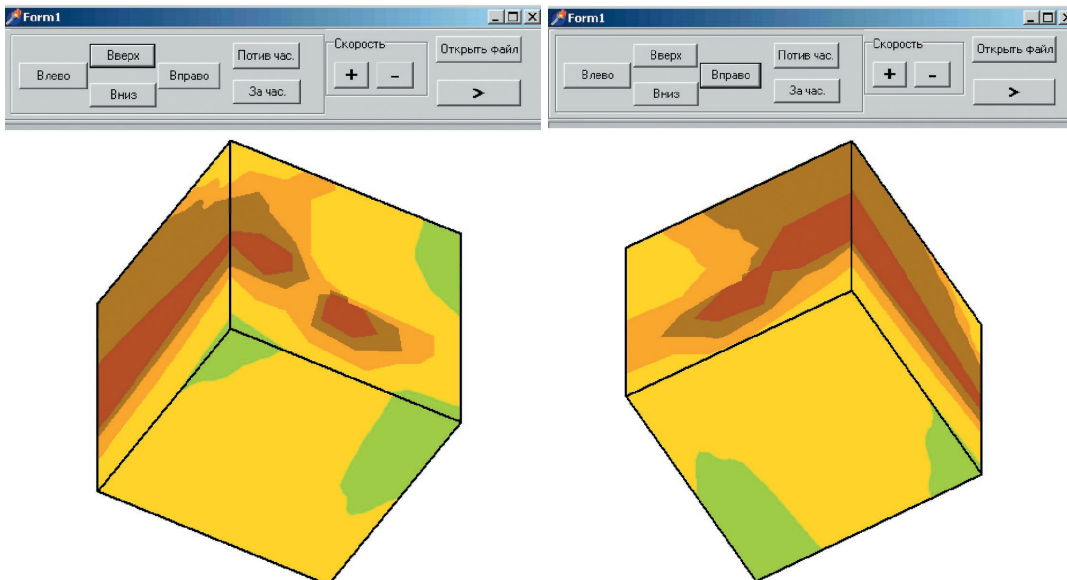


Рис. 7. Стратиграфічний куб, вигляд зверху

Рис. 8. Стратиграфічний куб, вигляд знизу (куб повернуто приблизно на 180° проти годинникової стрілки)

УДК 553.

Г. І. РУДЬКО, д-р геол.-мінерал., геогр., техн. наук, професор, голова ДКЗ України,
С. Ф. ЛИТВИНЮК, канд. геол.-мінерал. наук, начальник відділу,
В. І. ЛОВИНЮКОВ, начальник управління (ДКЗ України)

ГЕОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВУГІЛЬНИХ РОДОВИЩ УКРАЇНИ

За результатами комплексного аналізу даних формування вугільної мінерально-сировинної бази, нормативно-правових основ проведення державної експертизи та оцінки запасів вугільних родовищ виділено основні критерії й показники геолого-економічної оцінки родовищ вугілля, які визначають промислове значення та рівень інвестиційної привабливості вугільних об'єктів.

For results of the complex analysis of a coal mineral resources base, defines the main criteria and indicators of a geological and economical estimation of coal deposits which define industrial and commercial value of investment attractiveness of coal objects.

Загальні відомості. Викопне вугілля – тверда горюча корисна копалина осадового походження. До його складу входять: органічна речовина, мінеральні речовини (умовно не більше 60 % від сухої маси) та волога.

Залежно від вихідної органічної речовини, характеру та ступеня її перетворення, вмісту й складу мінеральних речовин викопне вугілля представлене різновидами, що істотно розрізняються за хімічним складом, фізичними та технологічними властивостями. З підвищенням ступеня вуглефікації (метаморфізму) в елементарному складі органічної речовини вугілля наростає вміст вуглецю до 95 % і відповідно знижується вміст водню, кисню та азоту.

Основним напрямом промислового використання вугілля є енергетичний – спалювання в шарових і факельних печах. У значних обсягах спікливе кам'яне вугілля використовується для одержання металургійного коксу, у більш обмеженому обсязі – для напівкоксування й газифікації. Під час коксування й напівкоксування вугілля утворюються рідинні й газоподібні продукти розкладу органічної речовини,

що є цінною хімічною сировиною.

Промисловому використанню вугілля передують процеси його підготовки: сортування, збагачення для підвищення в ньому вмісту органічної маси, брикетування пухких і сипучих різновидів, підсушування для видалення надлишкової вологи [2].

Вимоги до якості вугілля для різних напрямів його промислового використання

визначаються відповідними стандартами й договірними умовами між постачальником і замовником.

Вугільна мінерально-сировинна база. Запаси вугілля України зосереджені в Донецькому, Львівсько-Волинському, Дніпровському вугільних басейнах, а також на Закарпатській вугленосній площі.

Кам'яне вугілля поширене в Донецькому й Львівсь-

ко-Волинському басейнах, буре вугілля – в Дніпровському, Донецькому басейнах, Дніпровсько-Донецькій западині та на Закарпатській вугленосній площі.

Балансові запаси вугілля України (на 01.01.2011 р.) за даними ДНВП “Геоінформ України” [8] становлять: кат. А+В+С₁–44 712,6 млн т, кат. С₂–11 463,7 млн т (табл. 1). Позабалансові запаси оцінюються в 17 371,8 млн т.

Балансові запаси вугілля кат. А+В+С₁ України значною мірою (на 62,0 %) представлені запасами довгополуменевого, довгополуменевогазового та газового вугілля, у тому числі: Д – 29,1 %, Г – 17,8 % та ДГ – 15,1 %. Поширені також запаси антрацитів, що становлять 13,8 % від балансових запасів (кат. А+В+С₁) України. Інші марки становлять незначні частки від запасів вугілля України, у межах 2,3 % – (ПС), 5,8 % – (Ж). Запаси коксівного вугілля становлять 29,0 % від балансових запасів України й представлені марками: Г – 43,1 %, Ж – 17,9 %, К – 14,9 %, К

Таблиця 1. Запаси й видобуток вугілля за марками в Україні, млн т

Марки вугілля	Балансові запаси на 01.01.2011 р.			Видобуток* за 2010 р.
	А+В	А+В+С ₁	С ₂	
1	2	3	4	5
Б	1 045,1	2 593,3	299,2	0,004
Д	2 968,9	13 000,9	2 825,1	0,4
ДГ	2 173,9	6 774,7	2 073,9	9,7
у т. ч. ДГ кокс	529,9	1 632,5	830,1	4,2
Г	2 632,6	7 961,2	2 660,9	9,3
у т. ч. Г кокс	1 921,3	5 587,3	1 813,0	6,6
Ж	740,5	2 633,9	884,4	5,8
у т. ч. Ж кокс	661,1	2 313,7	776,1	5,6
К	582,6	1 974,5	383,5	4,8
у т. ч. К кокс	578,1	1 925,9	367,4	4,8
ПС	267,8	1 017,3	311,3	0,9
у т. ч. ПС кокс	244,0	943,5	291,9	0,9
П	799,4	2 591,5	591,2	6,1
у т. ч. П кокс	101,0	555,3	150,6	0,04
А	1 992,1	6 165,2	1 432,9	12,2
ОВ	–	–	1,3	0,09
Усього по Україні	13 202,8	44 712,6	11 463,7	49,3
Коксівне	4 044,5	12 958,2	4 229,2	22,1

* Видобуток дано за маркшейдерськими вимірами.

ДГ – 12,6 %, ПС – 7,3 %, П – 4,3 %. Балансові запаси бурого вугілля кат. А+В+С₁, придатні для відкритої розробки (станом на 01.01.2011 р.), становлять 914,5 млн т, або 2,0 % від запасів вугілля України, й розміщені в Дніпровському басейні та на Новодмитрівському родовищі.

В Україні розробляються й підготовлені до промислового освоєння 21 625,6 млн т балансових запасів кат. А+В+С₁, серед яких експлуатуються й ураховані балансом діючих підприємств (шахт і розривів) 9257,7 млн т, підготовлені до розробки та є на балансі підприємств, що будуються, 654,1 млн т, підготовлені до освоєння й містяться на резервних розвіданих ділянках для будівництва нових вугільних підприємств і для реконструкції й продовження строку служби діючих підприємств 11 713,8 млн т. Динаміку видобутку вугілля в Україні зображено на рис. 1.

В Україні запаси вугілля експлуатує 156 шахт, загальною виробничою потужністю 93,7 млн т, та п'ять розривів, загальною потужністю 2,4 млн т. Коксівне вугілля видобуває 71 шахта, загальною виробничою потужністю 48,7 млн т. Антрацити видобуває 43 шахти, загальною виробничою потужністю 22,7 млн т.

Забезпеченість промисловими запасами діючих

підприємств України змінюється від одного до 50–60 років і навіть більше (на сотні років).

Геолого-економічна оцінка родовищ (ділянок) вугілля. Для державного фонду надр України єдині принципи підрахунку, геолого-економічної оцінки та державного обліку запасів корисних копалин згідно з рівнем їх промислового значення та ступенем геологічного й техніко-економічного вивчення, умови, що визначають підготовленість розвіданих родовищ корисних копалин до промислового освоєння, а також основні принципи кількісної оцінки ресурсів корисних копалин встановлює “Класифікація запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр” (затверджена постановою Кабінету Міністрів України від 05.05.1997 р. № 432) [5].

Відповідно до п. 4 “Положення про порядок проведення державної експертизи та оцінки запасів корисних копалин”, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 22.12.1994 р. № 865 [7], державна експертиза та оцінка запасів корисних копалин проводиться Державною комісією України по запасах корисних копалин (далі – ДКЗ).

Геолого-економічна оцінка запасів корисних копалин проводиться на підставі

звітів, які містять у собі матеріали щодо геологічного вивчення родовищ корисних копалин, підрахунок їх запасів та техніко-економічне обґрунтування промислового значення.

Геолого-економічна оцінка родовища (ділянки) вугілля являє собою комплексний аналіз результатів геологічного й техніко-економічного вивчення запасів вугілля для оцінки їх промислового значення способом визначення із зростаючою детальністю техніко-економічних показників виробничого процесу й фінансових результатів реалізації товарної продукції.

Відповідно до досягнутого рівня вивченості ділянок надр, виділяють початкову (ГЕО-3), попередню (ГЕО-2) та детальну (ГЕО-1) геолого-економічні оцінки об'єктів геологорозвідувальних робіт на вугілля.

Відповідно до ступеня геологічного вивчення об'єктів геологорозвідувальних робіт, установлюються попередні, тимчасові, постійні та оперативні кондиції. Кондиції на мінеральну сировину є основним інструментом проведення геолого-економічної оцінки родовищ корисних копалин.

Кондиції на мінеральну сировину – це сукупність граничних вимог до якості й кількості мінеральної сировини в надрах, гірничо-

геологічних умов залягання, гірничо-технічних та інших умов розробки продуктивних покладів, дотримання яких під час підрахунку забезпечує найповніший й економічно ефективний видобуток і використання наявних запасів та ресурсів корисних копалин.

Кондиціями для підрахунку запасів вугілля (горючих сланців) додатково до визначених у “Положенні про порядок розробки та обґрунтування кондицій на мінеральну сировину для підрахунку запасів твердих корисних копалин у надрах”, затвердженим наказом ДКЗ України № 300 від 07.12.2005 р. [6], встановлюються такі показники:

- мінімальна потужність пластів вугілля (горючих сланців) у пластоперетині, що визначається як сума потужностей вугільних пачок, внутрішньопластових породних прошарків та вуглистих порід, що залягають безпосередньо в покрівлі або підшві пласта, що неминуче залучаються до видобутку;

- мінімальна потужність внутрішньопластових породних прошарків, що в зонах розщеплення розділяють пласт на об'єкти самостійної розробки;

- максимальна зольність вугілля по пластоперетину з урахуванням засмічення породами внутрішньопластових, покривних та підшовних вуглистих прошарків та неминуче залучаються до видобутку;

- мінімальна довжина не порушеного виймкового стовпа;

- граничне співвідношення потужностей розкривних порід і корисної копалини.

Розвідка й освоєння вугленосних басейнів і родовищ здійснюються послідовно окремими частинами (ділянками) із запасами вугілля, що забезпечують роботу гірничодобувного підприємства в обґрунтованих геологічними особливостями

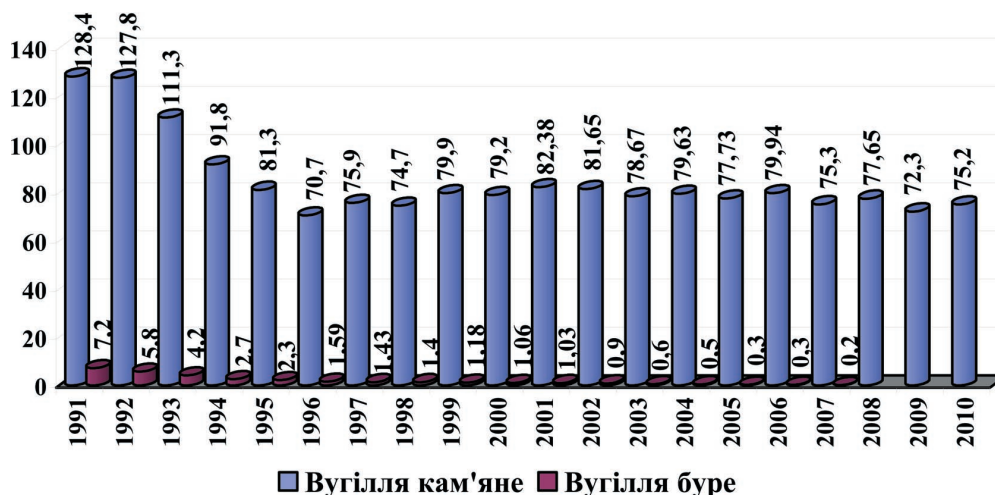


Рис. 1. Видобуток кам'яного й бурого вугілля в Україні за статобліком (млн т)

ми й техніко-економічними розрахунками межам.

За ступенем геологічної вивченості запаси поділяють на дві групи: розвідані й попередньо розвідані.

До розвіданих зараховують запаси вугілля, кількість та якість, гідрогеологічні, гірничо-геологічні та інші умови залягання яких вивчені з повнотою, достатньою для розробки проектів будівництва гірничодобувних і збагачувальних підприємств.

Запаси й ресурси вугілля, що характеризуються певними рівнями промислового значення, ступенями техніко-економічного та геологічного вивчення, розподіляють на класи, які ідентифікуються за допомогою міжнародного трипорядкового цифрового коду. У цьому коді розряду одиниць відповідають групи запасів (ресурсів) за ступенем геологічного вивчення, десяткам – за ступенем техніко-економічного вивчення та сотням – за промисловим значенням.

Клас під кодом 111 залучає до себе розвідані, детально оцінені запаси, які можна ефективно видобути. Такі запаси належать до достовірних.

Класи під кодами 121 та 122, які об'єднують балансові запаси, вивченість яких не дає можливості оцінити їх достовірно.

Клас 211 залучає до себе умовно балансові запаси, які розвідані й детально економічно оцінені.

Класи 221 і 222 об'єднують позабалансові розвідані й попередньо розвідані запаси, що попередньо оцінені економічно.

До класів 331, 332 та 333 зараховують розвідані й попередньо розвідані запаси й перспективні ресурси, що вперше економічно оцінені й промислове значення їх не визначене.

Основні критерії й показники геолого-економічної оцінки родовищ вугілля. Результатом геолого-економічної оцінки родовищ корисних копалин є визначен-

ня якісних і кількісних характеристик запасів, а також вартісних показників запасів ділянок надр. Вартісна оцінка родовищ відображає вартість їх запасів у грошовому обчисленні, що є важливим під час планування інвестиційного проекту розробки родовища.

Цінність родовищ корисних копалин визначають чинники, які об'єднані в три групи й всебічно характеризують переваги й недоліки родовищ [4].

До першої групи зараховують гірничо-геологічні чинники, що об'єднують якісні й кількісні показники геологічних і промислових запасів. Друга група об'єднує соціально-економічні чинники, що характеризують значення корисної копалини й продуктів її переробки для економіки, потреби й ступінь забезпеченості запасами. Третя група – економіко-географічні чинники, які характеризують інфраструктурні особливості району для гірничодобувних підприємств.

У цій роботі детально розглянуті чинники, які належать до першої групи. Чинники другої й третьої групи зумовлені довготривалим видобутком вугілля в регіонах, розвинутою інфраструктурою гірничодобувної галузі. Варто відзначити, що оцінка мінеральних ресурсів на будь-якій стадії освоєння надр передбачає комплексне врахування екологічних показників і ризиків, максимальне прогнозування наслідків розробки родовищ корисних копалин. Особливо це злободенно для вугледобувних регіонів із критичним й погіршеним станом довкілля.

Гірничо-геологічні (природні) чинники розробки вугільних родовищ. Чинники цієї групи об'єднують дані, які визначають якість і кількість корисного компонента, масштаби гірничодобувних

підприємств, умови розробки, технологічні схеми та ін.

Для вугільних родовищ виділяють такі чинники:

1. *Обсяг промислових запасів.* За кількістю запасів родовища вугілля поділяють на надвеликі із запасами вугілля понад 100 млн т, великі – від 50 до 100 млн т, середні – від 20 до 50 млн т та малі – менше 20 млн т.

Сумарна кількість балансових запасів визначає терміни освоєння родовища, річну продуктивність гірничодобувного підприємства та обсяг капітальних вкладень у розробку родовища.

2. *Потужність вугільного пласта, кут падіння, будова, форма та глибина залягання вугільних пластів* – найголовніші гірничо-геологічні чинники, що різнобічно впливають на витрати, пов'язані з видобутком й переробкою мінеральної сировини. На вугільних родовищах, що розробляються підземним способом, потужність пласта та її мінливість значною мірою визначають систему розробки й схему розкриття.

У практиці розвідки й розробки пласти кам'яного вугілля й антрацитів підрозділяють за потужністю на тонкі (менше 0,7 м), середньої потужності (0,71–1,2 м), потужні – понад 1,2 м. Для бурого вугілля, відповідно, – менше 2 м, середньої потужності – 2,1–4,0 м і потужні – понад 4 м.

За особливостями геологічної будови – витриманістю потужності, будовою вугільних пластів, складністю умов їхнього залягання та гірничо-геологічними умовами розробки – вугільні родовища (ділянки) відповідають 1, 2, 3 та 4 групам "Класифікації запасів".

Для розробки родовищ істотне значення мають кути падіння пластів. Виділяють пласти з горизонтальним (0–5°), пологим (6–18°), похилим (19–35°), крутопохилим

(36–55°) і крутим (56–90°) заляганням.

Зміна кута падіння в певних межах помітно не впливає на собівартість видобутку, але в разі досягнення переломного значення (наприклад, 10–12°, 20–25°, 40° та вище) змінюються система розробки й спосіб підготовки шахтного поля.

Під час розробки зближених вугільних пластів необхідно дотримуватися черговості їх виїмки й складнішого, ніж у звичайних випадках, підтримання виробленого простору. Ці чинники зумовлюють застосування лише певних способів розкриття й систем розробки.

3. *Температура гірських порід, гірський тиск, глибина розробки, газоносність.* Проблема регулювання теплового режиму гірських виробок виникає в разі збільшення глибини розробки. Інтенсивне зростання температури зі збільшенням глибини спостерігається під час розробки родовищ, у яких вмисні товщі складаються в основному осадовими породами. Геотермічна шкала в таких районах змінюється від 20 до 40 м/град.

Зона підвищених температур починає проявлятися на глибинах в інтервалі 650–750 м (у середньому з 700 м), де морфологічні особливості земної поверхні й гідрогеологічні умови вже помітно не впливають на глибинний тепловий потік.

Зростання глибини розробки на вугільних шахтах ускладнює ведення гірничих робіт. Зростає гірничий тиск і напруженість гірничого масиву, що зумовлює процес витискання (розчавлювання) вугілля в очисних вибоях, особливо під час розробки крутих пластів. На крутих пластах інтенсивніше відбуваються явища сповзання порід пластів у виробленому просторі. Зростання глибини розробки в низці випадків призводить до спучування

порід у підготовчих виробках і потребує спеціальних заходів боротьби із цими явищами. Велика глибина розробки підвищує ймовірність проявів гірських ударів і раптових викидів вугілля й газу.

Явища раптових викидів вугілля й газу (від декількох тонн до кількох сотень і навіть тисяч тонн) пояснюються не лише наявністю викидодонебезпечних газоносних пластів, але й їх напруженим станом у міру інтенсифікації гірничих робіт.

Газ метан є основною складовою частиною природних газів вугільних родовищ. Найбільшу кількість вільного метану (до 20 %) містить малометаморфізоване вугілля, що збагачене мікрокомпонентами групи фізину. За наявності джерела кисню, а також температури метан утворює вибухові суміші. Газозбагаченість (м^3 метану на 1 т добового видобутку) вугільних пластів і бічних порід, як правило, зростає зі збільшенням глибини розробки [3]. Це призводить до зростання числа шахт III категорії по газу ($10\text{--}15 \text{ м}^3/1 \text{ т}$) та надкатегорійних (понад $15 \text{ м}^3/1 \text{ т}$).

Вибухонебезпечність метану, можливість раптових викидів вугілля й вмісних порід під дією високого газового тиску попереду вибоїв гірничих виробок зумовлюють відповідну нагальність спеціального вивчення природної метаносності вугільних родовищ для розробки спеціальних заходів, націлених на забезпечення гірничодобувних робіт. Результати досліджень, а також прогнозу метаносності вугільних пластів і вмісних порід використовують для розрахунків очікуваної метанозбагаченості гірничих виробок під час проектування вентиляції шахт і дегазації вугільних ділянок чи родовищ.

Дегазація вугільних товщ застосовується, якщо про-

мислове використання каптованого метану є технологічно можливим й економічно доцільним, а також у разі, коли засобами вентиляції неможливо домогтися безпечного вмісту метану у вихідних вентиляційних струмках.

4. *Гідрогеологічні умови.* Як у разі відкритого, так і в разі підземного способів розробки родовищ великий вплив на техніко-економічні показники відпрацювання мають гідрогеологічні умови.

Відносна обводненість родовищ може бути охарактеризована коефіцієнтом водонасиченості, що являє собою відношення кількості води (в м^3), яке необхідно відкачувати для видобутку 1 т корисної копалини. На слабо обводнених родовищах цей показник становить величину до одиниці, на сильно обводнених може досягати сотень і більше. Скидання великих кількостей шахтних вод у поверхневі водотоки створює низку екологічних проблем.

5. *Речовинний склад та якість вугілля.* Розрізняють три основні природні різновиди викопного вугілля: буре, кам'яне та антрацит, що утворюють безперервний генетичний ряд за ступенем вуглефікації органічної речовини. Викопне вугілля, згідно з ДСТУ 3472, за значеннями $R_{\text{о}}$, V^{daf} поділяють на дев'ять марок: буре (Б), довгополуменеве (Д), довгополуменеве газове (ДГ), газове (Г), жирне (Ж), коксівне (К), піснувате спікливе (ПС), пісне (П) та антрацит (А).

Мінеральні речовини у вугіллі й породних прошарках представлені кварцом, глинистими мінералами, польовими шпатами, піритом, марказитом та карбонатами. Основна частина мінеральних речовин під час спалювання вугілля переходить у золю. Склад мінеральних речовин визначає хімічний склад й технологічні властивості золи, відіграє істотну роль

у процесах енергетичного й технологічного використання вугілля, а також при визначенні можливості й доцільності використання золи та відходів збагачення й шлаків для виробництва будівельних матеріалів й глинозему.

У деяких родовищах у вугіллі й породах, що його вміщують, містяться підвищені концентрації піриту, марказиту, германію, рубідію, цезію, індію, галію, урану, скандію, молібдену, свинцю та цинку, бітумів і гумінових кислот, промислово вилучення яких може істотно підвищити економічний потенціал цих родовищ. Наявність у вугіллі підвищеного вмісту сірки та інших елементів, що утворюють високотоксичні й лужні сполуки (ртуті, миш'яку, берилію, фтору, K_2O , Na_2O), може створити у процесі спалювання небезпеку забруднення навколишнього середовища

Основні техніко-економічні показники оцінки вугільних родовищ. Економічне оцінювання родовищ корисних копалин, як і весь процес вивчення надр, проводиться стадійно. Послідовність і зв'язок окремих стадій цього процесу зображено на рис. 2.

Відповідно до "Положен-

ня про порядок розробки та обґрунтування кондицій на мінеральну сировину для підрахунку запасів твердих корисних копалин у надрах", затвердженого наказом ДКЗ України № 300 від 07.12.2005 р., розробку економічного обґрунтування кондицій належить проводити відповідно до таких загальноприйнятих у світовій практиці принципів опрацювання інвестиційних проектів:

- ефективність промислової розробки родовища визначається для всього циклу виробничої діяльності гірничодобувного підприємства – від моменту оцінки до ліквідації;

- моделювання грошових потоків здійснюється з урахуванням усіх пов'язаних з промисловою розробкою грошових надходжень, залучаючи інвестиції та всі витрати за роками виконання передбачених робіт з геологічного вивчення надр, розробки родовища та рекультиватії навколишнього природного середовища;

- проведення розрахунків здійснюється на дату оцінки запасів корисних копалин із застосуванням процедури дисконтування майбутніх



Рис. 2. Послідовність економічного оцінювання родовищ корисних копалин [9]

грошових потоків для приведення їх до умов сумірності в початковому періоді;

– для розрахунків показників ефективності виробничої діяльності гірничодобувного підприємства враховуються тільки майбутні (щодо дати оцінки) витрати й надходження.

Під час проведення геолого-економічної оцінки вугільних родовищ виділяють основні техніко-економічні показники, наведені в табл. 2.

Як видно з вищевикладеного, геолого-економічна оцінка родовищ вугілля (та інших корисних копалин) має комплексний характер. Вона свідчить про взаємозв'язок і взаємозумовленість геологічної та економічної оцінки.

Висновки. Геолого-економічна оцінка вітчизняних родовищ пов'язана з низкою

чинників, які визначають сучасний стан вугільної промисловості.

З одного боку, економіка України потребує власних енергетичних ресурсів для забезпечення діяльності енергогенеруючих та енергоємних підприємств, що виводить вугільну галузь на провідне місце у вирішенні цих питань. З іншого, за попередній період експлуатації вітчизняних родовищ уже видобуті запаси вугілля з високою рентабельністю (великі потужності пласта, малі глибини розробки). Сучасна розробка вугільних родовищ ведеться у складних гірничо-геологічних умовах, що знижує рентабельність і підвищує травматизм на шахтах.

Великі глибини розробки, заходи щодо забезпечення робіт, зменшення впливу на довкілля, виснаження балан-

сових запасів – все це потребує чимало капіталовкладень у розробку вугільних родовищ, що прямим чином впливає на собівартість товарної продукції. Середня (без прив'язки до марки й зольності вугілля) собівартість товарної вугільної продукції в Україні (дані за 2010 рік) становить 788,76 грн/т, у тому числі: Донецька область – 836,97 грн/т; Луганська область – 722,56 грн/т; Львівська область – 802,80 грн/т; Волинська – 693,76 грн/т. При середній оптовій ціні товарної продукції вугілля 547,90 грн/т більшість шахт України низькорентабельна або дотаційна (державні вугільні підприємства). Прибутковими є гірничодобувні підприємства, які розробляють родовища в сприятливих гірничо-геологічних умовах або інтегровані у великі фі-

нансові групи з власним видобутком, збагаченням та виробництвом (електроенергії, металопрокату та ін.), де низька рентабельність видобутку вугілля компенсується високою рентабельністю іншої продукції.

Протягом 1992–2011 рр. ДКЗ розглянуто матеріали геолого-економічної оцінки 415 родовищ вугілля всіх марок.

У табл. 3 наведено інформацію про динаміку кількості об'єктів геолого-економічної оцінки, що розглядалися ДКЗ протягом 1992–2011 рр.

З 2007 р. відзначається значне зростання кількості шахтоділянок, що подаються на затвердження або апробацію запасів кам'яного вугілля.

Переважає кількість таких ділянок – це невеликі залишкові запаси кам'яного вугілля, які передбачається розробляти приватними підприємствами. Як правило, запаси цих родовищ уже затверджувалися ДКЗ СРСР.

В Україні, в межах Донбасу, створено 227 “малих” підприємств, що мають спеціальні дозволи на експлуатацію вугілля нетиповими шахтами, і загальною виробничою потужністю 7,3 млн т вугілля за рік, серед них з коксівним вугіллям 14 шахт, загальною виробничою потужністю 2,7 млн т вугілля за рік, та 171 шахта з антрацитами, загальною потужністю 3,1 млн т вугілля за рік. Серед них 19 нетипових підприємств мають спецдозволи на відпрацювання вугілля в зоні окиснення й вивітрювання.

На підставі викладеного матеріалу можна зробити такі висновки.

Геолого-економічна оцінка вугільних родовищ України в сучасних умовах обґрунтовує необхідність:

– проведення глибокої економічної переоцінки й технологічної реструктуризації збиткових (дотаційних) вугледобувних підприємств;

Таблиця 2. Основні техніко-економічні показники

Найменування показника	Одиниця виміру
Марка вугілля	
Призначення вугілля	
Зольність видобутого вугілля	%
Балансові запаси вугілля	тис. тонн
Промислові запаси вугілля	тис. тонн
Виробнича потужність	т. т./рік
Термін будівництва підприємства	рік
Термін експлуатації родовища	рік
Термін промислового освоєння родовища	рік
Капітальні вкладення, усього	тис. грн
Основні виробничі фонди	тис. грн
Експлуатаційні річні виробничі витрати	тис. грн
У т. ч. амортизаційні відрахування	тис. грн
Собівартість 1 т рядового вугілля	грн
Ціна реалізації 1 т рядового вугілля	грн
Вартість річного випуску товарної продукції	тис. грн
Валовий річний прибуток підприємства	тис. грн
Податок на прибуток	тис. грн
Чистий річний прибуток	тис. грн
Чистий річний прибуток з амортизаційними відрахуваннями	тис. грн
Сумарний чистий прибуток підприємства за весь період експлуатації	тис. грн
Сумарна вартість товарної продукції за весь період експлуатації	тис. грн
Дисконтований дохід при діючій обліковій ставці НБУ	тис. грн
Дисконтовані капітальні вкладення при діючій обліковій ставці НБУ	тис. грн
Чистий дисконтований грошовий потік (ЧДГП)	тис. грн
Індекс прибутковості (ІП)	–
Термін окупності капітальних вкладень	роки
Коефіцієнт рентабельності гірничодобувного підприємства ($K_{рмпе}$)	–

Таблиця 3. Динаміка кількості об'єктів ГЕО, що розглядалися ДКЗ протягом 1992–2011 рр.

Період	Кількість матеріалів ГЕО вугільних родовищ, розглянутих ДКЗ за період
1992–2003	32
2004	13
2005	11
2006	16
2007	42
2008	65
2009	39
2010	71
2011	126

– розвитку “малих” підприємств, які залучають до відробки запаси вугілля раніше списаних або віднесених до втрат;

– перегляд підрахункових та експлуатаційних кондицій балансових запасів вугілля;

– розвиток комплексних підприємств з видобутку, збагачення та власного виробництва електроенергії, або де вугілля є складовою виробництва;

– інвестування в розвідку й розробку нових родовищ високоякісного вугілля;

– удосконалення методичної складової геолого-економічної оцінки вугільних родовищ, особливо визначення рентабельності вугледобувного підприємства.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гірничий енциклопедичний словник/За заг. ред. В. С. Білецького. Донецьк: Східний видавничий дім, 2004. Т. 3. 748 с.

2. Інструкція із застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр для родовищ вугілля, затверджена наказом ДКЗ України від 25.10.2004 за № 225, зареєстрована Мінюстом України 08.11.2004 за № 449/2303.

3. Каганович С. Я. Закономерность ухудшения естественных условий воспроизводства минерально-сырьевой базы и технический прогресс. М.: ВИЭМС, 1983.

4. Каждан А. Б., Кобахидзе Л. П. Геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых. М.: Недра, 1985. 205 с.

5. Класифікація запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр (затверджена постановою Кабінету Міністрів України від 05.05.1997 р. № 432).

6. “Положення про порядок розробки та обґрунтування кондицій на мінеральну сировину для підрахунку запасів твердих корисних копалин у надрах”, затверджене наказом ДКЗ України № 300 від 07.12.2005 р.

7. “Положення про порядок проведення державної експертизи та оцінки запасів корисних копалин”, затверджене постановою Кабінету Міністрів України від 22.12.1994 р. № 865.

8. Ресурси твердих горючих копалин України станом на 01.01.2011 р. Київ: Державне науково-виробниче підприємство “Державний інформаційний геологічний фонд України”, 2011. 17 с.

9. Рудько Г., Курило М., Радванов С. Геолого-економічна оцінка родовищ корисних копалин. К.: АДЕФ, Україна, 2011. 211 с.

УДК:553.042

А. А. ТОЛКУНОВ, начальник геологічного відділу (ДГП “Укргеофізика”)

ОСНОВНІ ЧИННИКИ ТА ПОКАЗНИКИ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ПРИВАБЛИВОСТІ НАФТОГАЗОПЕРСПЕКТИВНИХ ОБ'ЄКТІВ

У статті розглянуто основні чинники інвестиційної привабливості нафтогазоперспективних об'єктів і показники ефективності інвестицій у нафтогазодобувну галузь.

The article discusses the basic factors of investment attractiveness of Ukrainian oil and gas facilities and the performance of investments in oil and gas industry.

Постановка проблеми

В умовах суттєвого підвищення цін на енергетичні ресурси винятково важливого значення набуває активізація інвестиційної діяльності в нафтогазодобувній галузі України. Залучення інвестицій ТНК у нафтогазову галузь України може збільшити прямі прибутки держави й кількість робочих місць, активізувати ділову діяльність та підвищити конкурентоздатність українських підприємств через нижчу ціну енергетичних ресурсів власного видобутку, які, до того ж, будуть мати надійний ринок збуту для своєї продукції. Але для вибору найліпших умов залучення інвестицій держава має об'єктивно оцінювати власну ресурсну базу, ураховуючи результати аналізу основних чинників і показників інвестиційної привабливості нафтогазоперспективних об'єктів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Основні теоретичні положення інвестиційної діяльності розглянуті в працях вітчизняних і зарубіжних

учених, таких як Г. Бірмана, Д. Буша, П. Л. Виленського, А. Гальчинського, В. Гриньова, І. Коссова, В. Лімітовського, М. Лівшиц, А. Марголіна, В. Пономаренко, В. Савчука, І. Сазонець, Б. Санто, С. Смоляка, Б. Твісс, М. Хучек, О. В. Хоганової, Й. Шумпете, О. Янга та ін. У результаті дослідження робіт учених, які займаються проблемами інвестиційної діяльності, було зроблено висновки, що увагу дослідників здебільшого зосереджено на розробки та аналіз чинників інвестиційної привабливості економіки країни загалом або окремих її галузей. Щодо основних чинників і показників інвестиційної привабливості нафтогазоперспективних об'єктів, то вона на сьогодні не є достатньо дослідженою.

Мета статті полягає в дослідженні найважливіших чинників і показників інвестиційної привабливості нафтогазоперспективних об'єктів.

Основні результати дослідження

У загальному значенні категорію інвестиційної привабливості нафтогазопер-

спективного об'єкта можна визначити як сукупність різних об'єктивних передумов, можливостей та обмежень, що виникають у процесі залучення інвестицій у розвиток нафтогазодобувної галузі регіону, здатних створити умови для раціонального використання наявних ресурсів (вуглеводневих, фінансових, інформаційних, трудових та інших). Зважаючи на специфічність проблеми, що розглядається, на наш погляд, є доречним умовно поділити основні чинники інвестиційної привабливості нафтогазоперспективних об'єктів українського сектору Чорного моря на дві великі групи (табл. 1).

Дослідження інвестиційної привабливості нафтогазоперспективних об'єктів

мають проводитися з урахуванням геологічних, технологічних, екологічних, економічних та політичних ризиків, що є невід'ємною частиною інвестиційних ризиків [7].

На наш погляд, серед основних геолого-економічних і техніко-економічних показників варто відзначити такі: ресурси й запаси ВВ, очікувані дебіти, фонд свердловин по роках, витрати на облаштування свердловин, довжина та вартість газопроводу. До сутю економічних критеріїв можна зарахувати основні показники економічної ефективності інвестицій: чистий грошовий потік (CF), внутрішня норма рентабельності (ВНР) (IRR), чистий дисконтований дохід (ЧДД) (NPV), індекс дохідності (P-

чинник). Усі ці показники мають дуже важливе значення для коректної оцінки інвестиційної привабливості нафтогазоперспективного об'єкта. Але враховуючи те, що категорія інвестиційної привабливості є категорією економічною, ми вважаємо, що основними її показниками є показники ефективності відповідного інвестиційного проекту з пошуків, розвідки та видобутку ВВ (табл. 2).

Розглянемо основні показники ефективності проекту.

Чиста сучасна цінність або чиста теперішня вартість (NPV) – це сума всіх грошових потоків (надходжень і платежів), що виникають протягом періоду, що розглядається, наведених (перерахованих) на певний

момент часу, яким, як правило, вважається момент початку здійснення інвестицій: $NPV = NCV_0 + NCV_1 \times DF_1 + \dots + NCV_n \times DF_n$, (1) де NPV – чиста теперішня вартість;

NCV_i – чистий потік грошових засобів після закінчення i-того інтервалу планування (може бути як додатним, так і від'ємним);

NCV_n – чистий потік коштів після закінчення останнього інтервалу планування;

DF_i – чинник дисконтування для i-того інтервалу планування;

DF_n – чинник дисконтування для останнього інтервалу планування; i = 1, ..., n.

Період окупності – це термін, розрахований з дня початку виконання проекту й здійснення перших

Таблиця 1. Основні чинники інвестиційної привабливості нафтогазоперспективних об'єктів (з використанням праць [1, 2, 3, 4, 5])

Основні чинники інвестиційної привабливості нафтогазоперспективних об'єктів	
Чинники інвестиційної привабливості, що пов'язані безпосередньо з нафтогазоперспективним об'єктом	Чинники інвестиційної привабливості нафтогазодобувних проектів, що пов'язані з регіоном, в якому передбачається його реалізація
<p>Геологічні – особливості будови об'єкта, літологічний склад вмісних порід і порід-покришок, тип і характеристика пастки ВВ, тип і характеристика покладу, обсяг ресурсів та ін.</p> <p>Гірничо-геологічні – глибина покладу, початковий пластовий тиск і температура покладу, початковий дебіт свердловин та фільтраційні параметри покладу, робоча депресія, коефіцієнт вилучення та ін.</p> <p>Технологічні – хімічний склад вуглеводнів і наявність супутніх компонентів, технології видобутку й підготовки продукції, коефіцієнт вилучення корисних компонентів та ін.</p> <p>Техніко-економічні – способи розробки родовища, система розробки родовища, собівартість продукції, капітальні витрати, експлуатаційні витрати, розмір прибутків, рівень рентабельності розробки родовища, ризиковий капітал (вартість випереджувальних геологорозвідувальних робіт) тощо</p> <p>Екологічні – господарська цінність земель, що відчужуються, можливі екологічні наслідки від порушення цілісності надр, водного режиму та ін., витрати на рекультивацию земель і зменшення негативних екологічних наслідків розробки родовища тощо</p>	<p>Політичні – організаційно-правовий режим надкористування – державне регулювання надкористування, стабільність політичної системи країни; стабільність та прогнозованість інвестиційної політики держави, загальне законодавство, гірниче законодавство, умови, за яких інвестор може здійснювати роботи щодо пошуків, розвідки та видобутку ВВ (концесія, угода про розподіл продукції, спільне підприємство, сервісні контракти), право на експорт видобутої продукції тощо</p> <p>Економічні – ціна на продукцію на місцевому й зовнішніх ринках, податковий режим, рівні попиту й споживання на місцевому й зовнішніх ринках, наявність ринків збуту, рівень конкуренції тощо</p> <p>Географічні й природно-географічні – географічні й геоморфологічні умови місцевості (суходіл, акваторії, гірська місцевість), глибина моря для акваторій та поверхневі умови для суходолу, кліматичні особливості місцевості, тип рельєфу, наявність інфраструктури (близькість до газо- та нафтопроводів, переробних заводів, шляхи сполучення, умови щодо забезпеченості електроенергією та водними ресурсами), забезпеченість робочою силою та ін.</p>

Таблиця 2. Основні групи показників, які використовуються при оцінці ефективності інвестицій у нафтогазодобувну галузь

Найважливіші показники оцінки ефективності інвестиційного проекту для інвестора
Чистий грошовий потік
Чиста наведена вартість (NPV)
Внутрішня норма рентабельності (ВНР)
Індекс рентабельності (P-чинник)
Обсяг “ризикового капіталу”
Обсяг капітальних витрат до початку окупності проекту
Прибуток і рівень рентабельності продукції

інвестиційних витрат до моменту, коли різниця між накопиченою сумою чистого прибутку й обсягом здійснених інвестиційних витрат набуде позитивного значення, тобто буде досягнута точка беззбитковості. Розрахунок цього показника здійснюється за формулою

$$ПО = \frac{ІВ}{ЧГП_p}, \quad (2)$$

де ПО – період окупності інвестиційних витрат за проектом;

ІВ – сума інвестиційних витрат на здійснення інвестиційного проекту.

ЧГП_p – середньорічна сума чистого грошового потоку за період експлуатації проекту (в разі короткострокових реальних вкладень показник розраховується як середньомісячний).

Внутрішня норма рентабельності (ВНР або IRR) – ставка дисконту, при якій накопичена величина чистого грошового потоку інвестора дорівнює (або прагне) до нуля. Внутрішню ставку прибутковості можна охарактеризувати і як дисконтну ставку, при якій чистий наведений дохід у процесі дисконтування буде зведений до нуля:

$$ЧДД(ЧПД) = ЧГП - ІВ = \sum_{n=1}^T \frac{\Pi_n}{(1+i)^n} - \sum_{n=1}^T \frac{K_n}{(1+i)^n} = 0. \quad (3)$$

Розрахунок цього показника здійснюється за формулою

$$ВСП = \sqrt[n]{\frac{ЧГП}{ІВ}} - 1, \quad (4)$$

де ВСП – внутрішня ставка прибутковості за інвестиційним проектом.

Р-чинник (індекс дохідності) – відношення суми накопичених річних грошових потоків і накопичених капітальних вкладень до накопичених капітальних вкладень. Розрахунок цього показника здійснюється за формулою

$$ІР_i = \frac{\Pi_p}{ІВ}, \quad (5)$$

де ІР_i – індекс рентабель-

ності за інвестиційним проектом;

Π_p – середньорічна сума інвестиційного прибутку за період експлуатації проекту;

ІВ – сума інвестиційних витрат на здійснення інвестиційного проекту.

Чистий дисконтований дохід – накопичений чистий грошовий потік.

Розрахунок цього показника здійснюється за формулою

$$ЧДД(ЧПД) = ЧГП - ІВ = \sum_{n=1}^T \frac{\Pi_n}{(1+i)^n} - \sum_{n=1}^T \frac{K_n}{(1+i)^n}, \quad (6)$$

де ЧДД (ЧПД) – сума чистого дисконтованого (наведеного) доходу по інвестиційному проекту;

ЧГП – сума чистого грошового потоку за весь період експлуатації інвестиційного проекту;

ІВ – сума інвестиційних витрат на здійснення інвестиційного проекту.

n – номер кроку (рік періоду) розрахунку, (n = 1, 2... T);

$\frac{\Pi_n}{(1+i)^n}$ – дисконтований

розмір прибутку, отриманого у n-му році;

$\frac{K_n}{(1+i)^n}$ – дисконтований

розмір вкладень, здійснених у n-му році.

Очікувана наведена вартість (Expected Monetary Value, – EMV) – показник, що використовується при оцінці ризику. Він розраховується як середньозважена величина значень чистого дисконтованого доходу, оціненого для різних сценаріїв освоєння з урахуванням імовірності кожного сценарію.

Під час здійснення проекту на умовах УРП розраховуються також такі основні показники: видобута продукція; компенсаційна продукція (згідно із Законом України “Про угоди про розподіл продукції”; частка компенсаційної продукції не може перевищувати 70 % від обсягу загальної видобу-

тої продукції [7]); витрати, що відшкодовуються; прибуткова продукція; частина прибуткової продукції, що належить державі (частка держави); частина прибуткової продукції, що належить інвесторові (частка інвестора).

До найважливіших питань переговорів по угодах про розподіл продукції належать питання про принципи розподілу прибуткової продукції між державою й інвестором. Умови розподілу продукції встановлюються в угоді лише на підставі переговорів між державою й інвестором.

Висновки й перспективи подальших розвідок

Наведено основні чинники інвестиційної привабливості нафтогазоперспективних об'єктів, серед яких виділяються такі, що пов'язані безпосередньо з нафтогазоперспективним об'єктом, і такі, що пов'язані з регіоном. Основними чинниками інвестиційної привабливості нафтогазоперспективних об'єктів є: геологічні, гірничо-геологічні, екологічні, техніко-економічні, політичні, економічні, географічні та природно-географічні. Зважаючи на те, що категорія інвестиційної привабливості є категорією економічною, ми вважаємо, що основними її показниками є показники економічної ефективності відповідного інвестиційного проекту з пошуків, розвідки та видобутку вуглеводнів, а саме: чистий грошовий потік; чиста наведена вартість (NPV); внутрішня норма рентабельності (ВНР); термін окупності, індекс рентабельності (Р-чинник); обсяг “ризикового капіталу”; обсяг капітальних витрат до початку окупності проекту; очікуваний прибуток і рівень рентабельності продукції. Перспективою подальших досліджень має стати

комплексне дослідження інвестиційної привабливості нафтогазоперспективних об'єктів з урахуванням ступеня впливу основних її чинників.

ЛІТЕРАТУРА

1. КНУ “Складання початкової і попередньої геолого-економічних оцінок геологорозвідувальних робіт на нафту і газ (методичні вказівки)”. Київ: Комітет України з питань геології та використання надр, 1999.
2. Джонстон Д. Международный нефтяной бизнес: налоговые системы и соглашения о разделе продукции. Пер. с англ. М.: ЗАО “Олимп-Бизнес”, 2000. 340 с.
3. Kemp A. Petroleum Rent Collection around the World. Nova Scotia: Institute for International Research on Public Policy Canada, South Halifax, 1987.
4. International Oil and Gas Ventures: A Business Perspective/George E. Kronman, Don Felio, and Thomas E. O'Connor AAPG Calgary, Alberta, Canada, 446 pages.
5. Daniel Johnston. International Exploration Economics, Risk, and Contract Analysis/Pennwell Books, 2003. 401 pages.
6. Толкунов А. А. Инвестиційна привабливість підготовлених до пошуково-розвідувального буріння нафтогазоперспективних об'єктів східної частини українського сектору Чорного моря//Мінеральні ресурси України. № 3, 2011. С. 33–36
7. Закон України “Про угоди про розподіл продукції” від 14.09.1999 № 1039-XIV.

УДК 553.632.550.83.045.550.831(477.86)

О. Д. ШУРОВСЬКИЙ, головний геофізик (ПДП "Спецгеологорозвідка"),
С. Г. АНИКЕЄВ, канд. геол. наук, доцент (ІФНТУНГ),
В. І. ШАМОТКО, канд. геол.-мінерал. наук, старший науковий співробітник,
С. А. ДЕЩИЦЯ, канд. геол.-мінерал. наук, завідувач відділу (КВ ІГФ НАНУ),
О. А. НІКОЛАЄНКО, начальник геолого-тематичної партії (ПДП "Спецгеологорозвідка"),
А. Г. ПОПЛЮЙКО канд. геол.-мінерал. наук, доцент кафедри (ІФНТУНГ)

ГЕОФІЗИЧНИЙ МОНІТОРИНГ ЕКОНЕБЕЗПЕЧНИХ ГЕОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ В АГЛОМЕРАЦІЇ м. КАЛУША

На території відпрацьованого Калуш-Голинського родовища калійних солей у зв'язку з ліквідацією рудників і кар'єру, експлуатацією хвостосховищ виникають екологічно небезпечні процеси, що потребують постійного контролю. Наведені матеріали геофізичного моніторингу, виконаного по окремих профілях на дільницях родовища, свідчать про його високу ефективність та про необхідність проведення детального моніторингу в межах виявлених потенційно небезпечних об'єктів для прийняття своєчасних заходів по їх ліквідації.

On territory of the exhaust Kalush-Golinskogo deposit of potassium salts in connection with liquidation of mines and quarry, exploitation of wastes depository, there are dangerous processes that needs permanent control. The resulted materials of the geophysical monitoring, executabled on separate types on the areas of deposit, testify to his high efficiency and about the necessity of leadthrough of the detailed monitoring on those areas, where dangerous processes are exposed potentially, for acceptance of timely measures on their liquidation.

Калуш-Голинське родовище калійних солей експлуатувалось більше 100 років відкритим способом на Домбровському кар'єрі і підземною виробкою Калуського і НовоГолинського рудників (рис. 1). У межах відпрацьованого родовища знаходяться села Хотінь, Сивка-Калуська, Кропивник і м. Калуш Івано-Франківської області. У результаті довготривалої експлуатації родовища в агломерації міста виникла екологічно небез-

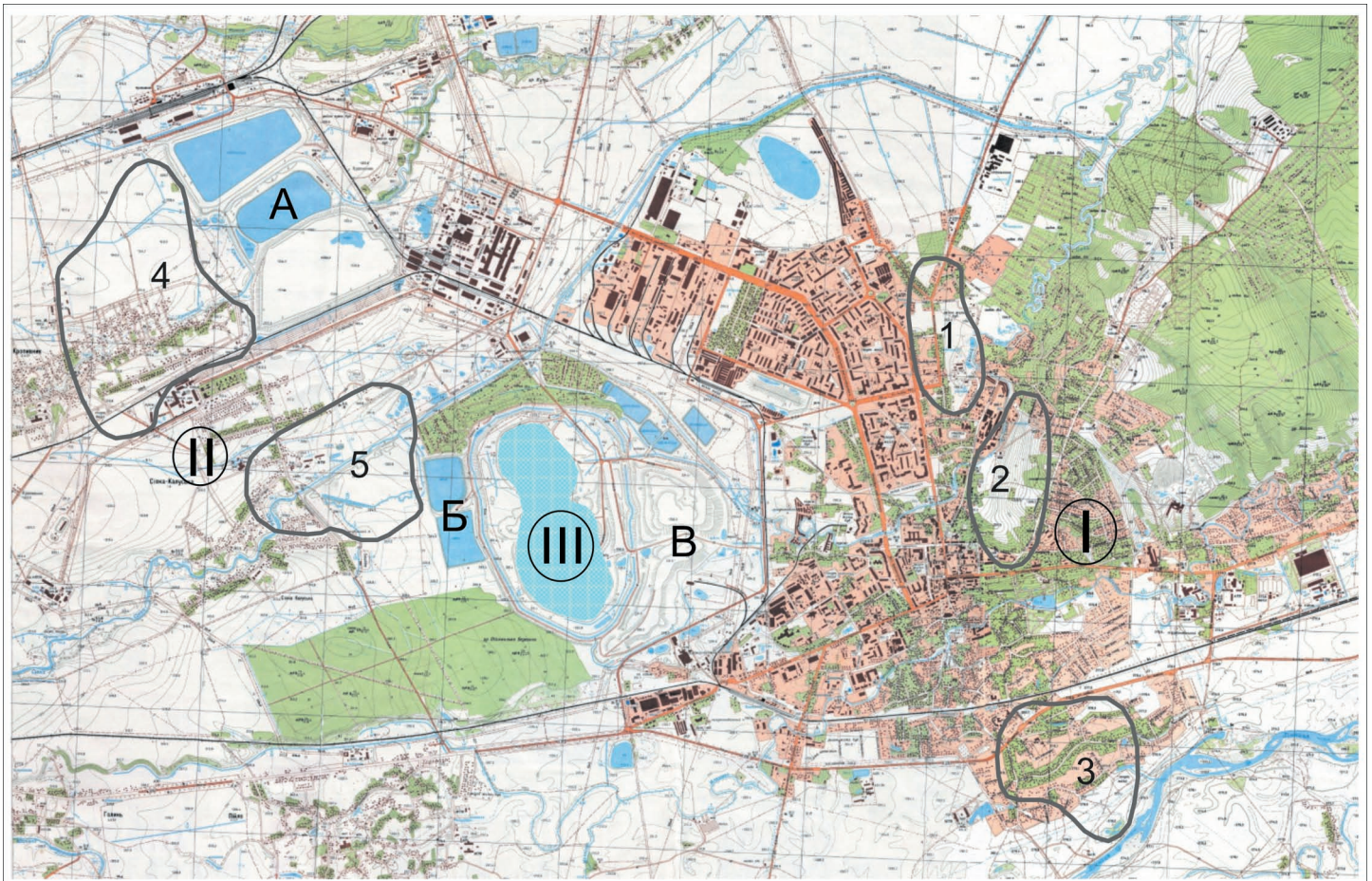


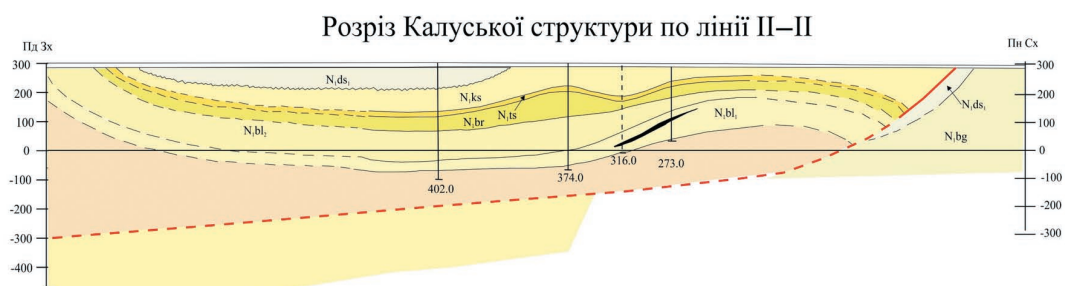
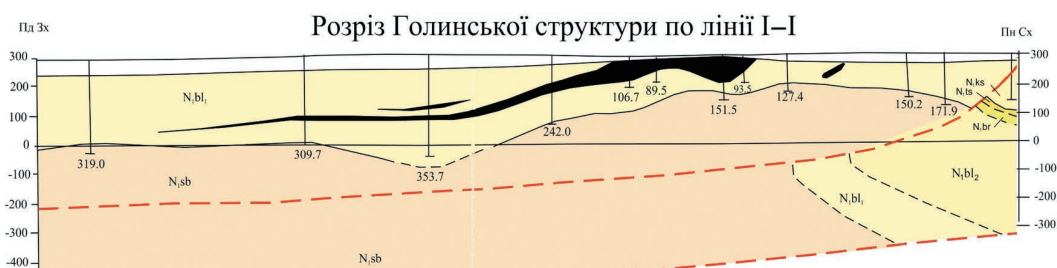
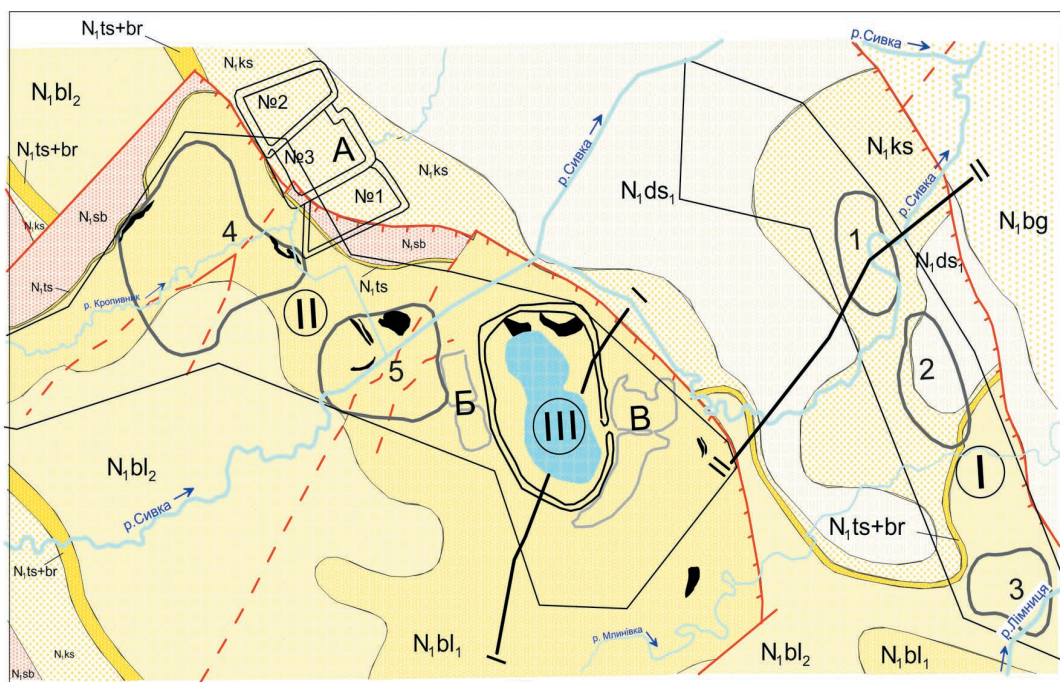
Рис. 1. Оглядова карта Калуш-Голинського родовища

Рудники: I – "Калуш"; II – "Нова Голінь"; III – Домбровський кар'єр; шахтні поля: 1 – Північне кайнітове, 2 – Центральне кайнітове, 3 – Хотінське сільвінітове, 4 – Східна Голінь, 5 – Сивка-Калуська; А – хвостосховища, Б – акумулюючі ємності, В – відвали кар'єру

печна ситуація: відбуваються просідання і провали земної поверхні над шахтними полями та забруднюється відходами виробництва, які накопичені у хвостосховищах і солевідвалах Домбровського кар'єру, єдиний у районі горизонт питної води.

Родовище міститься в межах Самбірського покриву внутрішньої зони Передкарпатського прогину (рис. 2). Самбірський покрив, виконаний утвореннями нижніх і верхніх молас, зірваний зі своєї основи та насунутий на зовнішню (Більче-Волицьку) зону прогину. Фронт Стебницького насуву (граніця Самбірського насуву) розміщений на північному заході неподалік від м. Калуша.

Розріз родовища калійних солей складений породами стебницької світи, перекритих відкладами балицької світи і галицької серії. Стебницька світа представлена переважно глинами з прошарками пісковиків та алевролітів. Балицька світа поділяється на нижню і верхню. Нижньобалицька світа представлена мергелями, над якими залягає соленосна товща з гіпсоангідритовим горизонтом у підшві. Соленосна товща (соленосна брекчія з галітовим цементом) уміщує калійний пласт лангбейніт-каїнітового складу та вкrapлення карналіту і сільвініту. У зоні вивітрювання порід соленосної товщі розвинута гіпсо-глиниста "шапка". Верхньобалицька світа представлена глинами, алевролітами і мергелями з прошарками галіту. Породи балицької світи перекриті четвертинними гравійно-галітовими відкладами (водоносним горизонтом питної води), суглинками та частково відкладами галицької серії, які складаються з мергелів, пісковиків, глин і туфитів богородчанської світи, гіпсів та ангідритів тираської світи, мергелями, глинами і туфами косівської світи, а також глинами з пі-



КЕШЕЛОПЕДОВА СИСТЕМА	СЕРБЕДІНІЙ	ГАЛИЦЬКА СЕРІЯ	N _{1,ds}	Нижньосарматський підповерх. Нижньодашавська світа. Глини вапнякової, піщанисті; прошарки пісковиків, алевролітів, конгломератів.
			N _{1,bg}	Верхньотортонський підповерх. Бугловський горизонт. Глини піщанисті, прошарки пісковиків.
			N _{1,ks}	Верхньотортонський підповерх. Косівська світа. Глини з прошарками пісковиків, мергелі, туфи.
			N _{1,ts}	Верхньотортонський підповерх. Тираська світа. Гіпси, ангідрити, рідко пласти кам'яної солі.
			N _{1,br}	Нижньотортонський підповерх. Богородчанська світа. Мергелі, пісковики, глини, туфити.
			N _{1,bl2}	Нижньотортонський підповерх. Верхньобалицька світа. Перешарування аргілітів, глини, пісковиків, рідко гравелітів, кам'яної солі.
			N _{1,bl1}	Нижньотортонський підповерх. Нижньобалицька світа. Глини, алевроліти, брекчія соленосні, кам'яна і калійна сіль; в основі – горизонт ангідриту з мергелем.
			N _{1,sb}	Гельветський поверх. Стебницька світа. Аргіліти з прошарками пісковиків.



Рис. 2. Схема геологічної будови Калуш-Голінського родовища

1 – поклади калійних солей; 2 – лінії насувів; ліній тектонічних поперечних порушень; 3 – встановлені, 4 – передбачувані; 5 – граніці стратиграфічних комплексів; 6 – свердловини по розрізах; 7 – лінії геологічних розрізів; гірничі відводи рудників на геологічній схемі: I – рудника "Калуш"; II – рудника "Нова Голінь"

сковиками, алевролітами і конгломератами бугловсько-го горизонту.

У межах родовища містяться три водоносних горизонти: верховодка, гравійно-гальковий водоносний горизонт і води соляного дзеркала. Верховодка приурочена до суглинків і залягає на глибині до двох метрів; для неї характерний непостійний режим, залежний від кліматичних умов. Гравійно-гальковий водоносний горизонт має площинне поширення і є єдиним у цьому районі горизонтом питної води. Живиться він атмосферними опадами, часткове розвантаження якого іде на поновлення карстових вод по товщі гіпсоглинистої “шапки” і соленосних відкладів [5].

Геофізичний моніторинг стану геологічного середовища проводився методами високоточної гравіметрії та зондування становленням електромагнітного поля в ближній зоні (ЗСБ) масштабу 1:2000 по окремих профілях. Більшість геофізичних профілів збігається з реперними профілями геодезичного контролю за просіданням денної поверхні. Гравіметричні спостереження проводились за спеціальною методикою О. К. Маловічка [6], яка забезпечує високу точність ($\pm 0,03 \cdot 10^{-5} \text{ м/с}^2$) на локальних ділянках, ЗСБ – у варіанті “петля в петлі” та режимах, оптимально визначених моделюванням [7, 9].

Інтерпретація даних гравірозвідки виконувалась з метою виявлення просторово-часових аномалій у розподілі густин у межах локальних ділянок розрізу родовища за методикою і комп'ютерними технологіями С. Г. Анікеєва [1, 2] у варіанті гравітаційного моделювання за різницеви полями, які визначені як різниця спостережених аномальних полів у часі [3].

Інтерпретація даних ЗСБ включала побудову кривих

поздовжньої електропровідності залежно від глибини, за якими будувались геоелектричні розрізи [7, 8, 9].

Геофізичні дослідження виконані на Північному і Центральному каїнітовому, Хотінському сільвінітовому шахтних полях рудника “Калуш” і дільницях Східна Голинь і Сивка-Калуська рудника “Нова Голинь”. Рудники “Калуш” і “Нова Голинь” розрізняються геологічним розрізом. На першому руднику соленосні відклади нижньобалицької світи перекриті верхньобалицькими відкладами, на другому – вони виходять під товщу четвертинних порід.

Зони розвитку карсту і потенційного провалля земної поверхні. На Північному і Центральному каїнітових полях, які розміщені на східних окраїнах м. Калуша, на цей час відомо 22 провалля земної поверхні з видавлюванням до поверхні концентрованих розсолів, якими заповнені (з метою консервації) гірничі виробки, та які забруднюють водоносний горизонт і річку Сивку.

На Північному каїнітовому полі в розрізі родовища виявлено 10 глибинних зон розуцільнення, які пов'язані з від'ємними різницеви гравітаційними аномаліями інтенсивністю до $-0,06 \cdot 10^{-5} \text{ м/с}^2$. У плані з ними збігаються аномалії високої електропровідності, які контролюють зони проникнення розсолів.

Комплексні аномалії 1, 2, 3, 4 і 8 (рис. 3), які розміщуються над підземними гірничими виробками, прогресують у часі. Розуцільнення в них досягає $0,06 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ на рік. Комплексні аномалії є потенційно небезпечними щодо прояву карсту на денній поверхні. Карст розвивається знизу вгору за рахунок обвалу склепіння відпрацьованих камер унаслідок руйнування міжкамерних ціликів.

З небезпечних зон Північного каїнітового поля проведено відселення, але через ці зони проходять високовольтні лінії електропередач, по вул. Вітовського – автотраса Калуш–Львів. Інші аномалії розміщені за межами гірничих виробок і їх слід рахувати менш небезпечними. У таких зонах розуцільнення пов'язано з просіданням земної поверхні над гірничими виробками і розвитком тріщинуватості через розтяг на границях мульди просідання.

Підкреслимо, що аномалія 4 зафіксована на профілі 7 за два роки до того, як на присадибному городі утворилося провалля № 14 діаметром до 15 м і завглибшки до 30 м. Провалля заповнене концентрованим розсолем. На геогустинній моделі геологічного розрізу по цьому профілю між пікетами 10÷14 виділяється зона розуцільнення, розмірами до 80 м у ширину і глибину майже від

денної поверхні до підшови рудного пласта, інтенсивністю до $-0,06 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ на рік (рис. 4). В основі провалля міститься зруйнований цілик між камерами. Аномалія розуцільнення, яка має розвиток у часі, супроводжується зоною високої електропровідності. Гравіелектричні параметри аномалії 4 можуть бути критерієм для виділення ділянок імовірного розвитку підземного карсту в межах відпрацьованих виробок і ймовірності провалля земної поверхні.

На Центральному каїнітовому полі розуцільнення в часі зафіксовано у вигляді низки від'ємних різницеви аномалій сили тяжіння інтенсивністю від $-0,02 \cdot 10^{-5}$ до $-0,06 \cdot 10^{-5} \text{ м/с}^2$ (рис. 5), які супроводжуються зонами високої електропровідності.

Епіцентр найбільшої за площею аномалії, яка міститься в межах схилу гори в південно-західній частині ділянки досліджень і про-

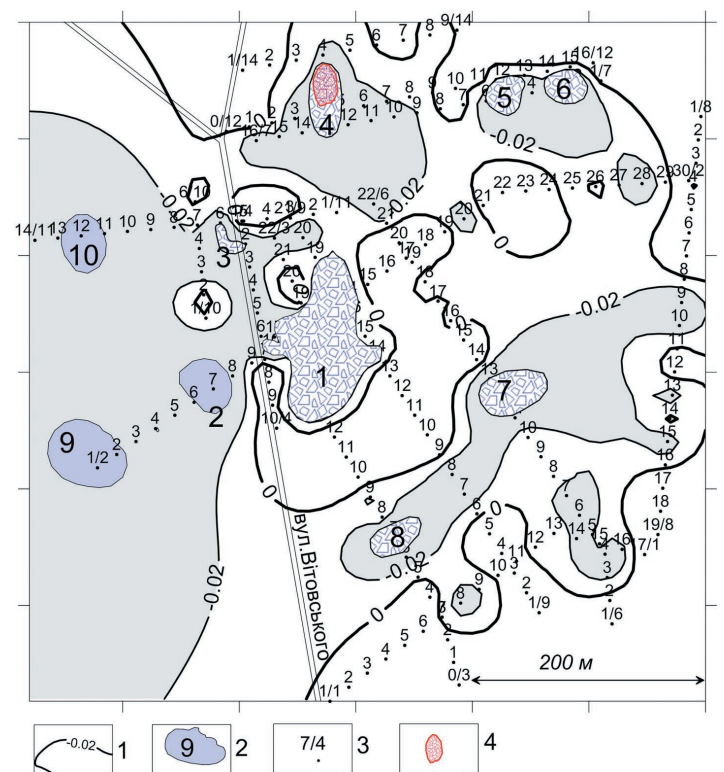


Рис. 3. Північне каїнітове поле. План імовірного розвитку карсту 1 – просторово-часові аномалії сили тяжіння за 2005–2009 рр., $1 \cdot 10^{-5} \text{ м/с}^2$; 2 – ділянки ймовірного розвитку карсту (контури комплексних електрогравітаційних аномалій); 3 – пункти спостережень/геофізичні профілі; 4 – карстове провалля № 14 (15.07.2008 р.)

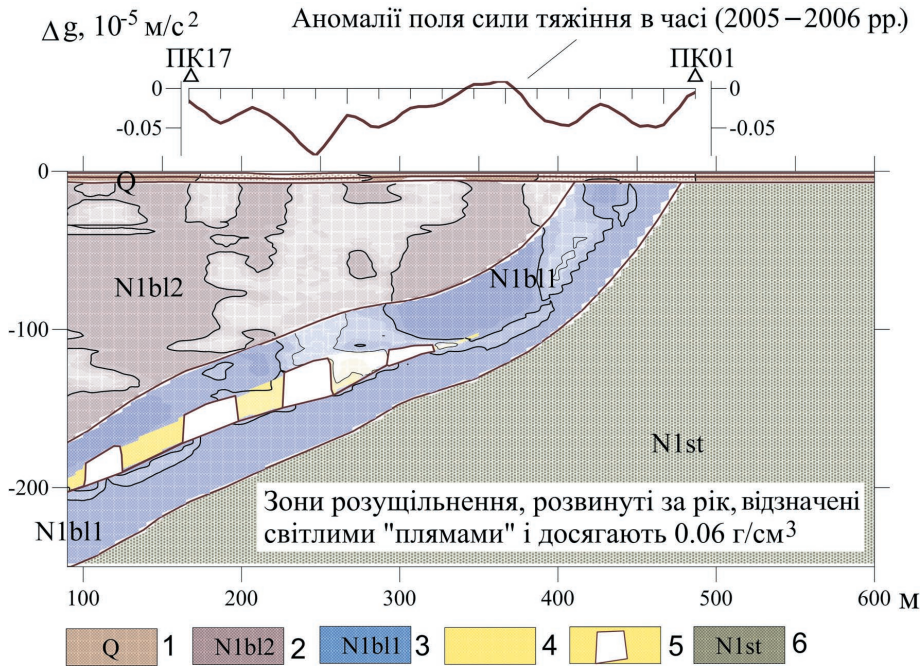


Рис. 4. Північне карітове поле. Модель розуцільнення в геологічному розрізі по профілю 7

Четвертинні відклади: 1 – глини, суглинки, гравійно-галькові водоносні; верхньобалицька світа: 2 – глини, алевроліти, мергель; нижньобалицька світа: 3 – солонісні глини, брекчії; 4 – карітова руда; 5 – контури відроблених камер; стебницька світа: 6 – розсланцьовані і тріщинуваті глини з гіпсом та ангідритом, сірі дрібнозернисті пісковики та алевроліти

сторово тяжіє до виділеної попередниками тектонічно ослабленої зони, є небезпечним щодо можливого утворення провалу земної поверхні.

На Хотінському сільвінітовому полі, яке розміщене в межах однойменного села, на відміну від попередніх шахтних полів рудника "Калуш" консервація підземних виробок заповненням їх концентрованими розсолами не проводилась. Різницею від'ємні аномалії сили тяжіння незначної інтенсивності близько $-0,02 \cdot 10^{-5} \text{ м/с}^2$ містяться в зоні розтягу на границі мульди закономірного просідання земної поверхні над підземними виробками.

Розвиток локальної зони розуцільнення, який відзначається різницею від'ємною аномалією сили тяжіння інтенсивністю до $-0,04 \cdot 10^{-5} \text{ м/с}^2$ у період 2005–2006 рр. під час подальших спостережень не зафіксовано, тобто процес після 2006 р. стабілізувався (рис. 6). За даними ЗСБ у межах мульди просідання від-

значаються лінійні аномалії електропровідності, які змінюють свою конфігурацію в часі. Вони пов'язані з ослабленими зонами, через які поверхневі води проникають у прошарки галіту (рис. 7).

Дільниця Східна Голинь рудника "Нова Голинь" охоплює с. Кропивник і його околиці. У межах рудного поля виявлено дві великі від'ємні аномалії різницевого поля сили тяжіння інтенсивністю

від $-0,02 \cdot 10^{-5}$ до $-0,06 \cdot 10^{-5} \text{ м/с}^2$ (рис. 8).

Північна зона розміщена за межами населеного пункту на сільськогосподарських угіддях і має три епіцентри, які супроводжуються

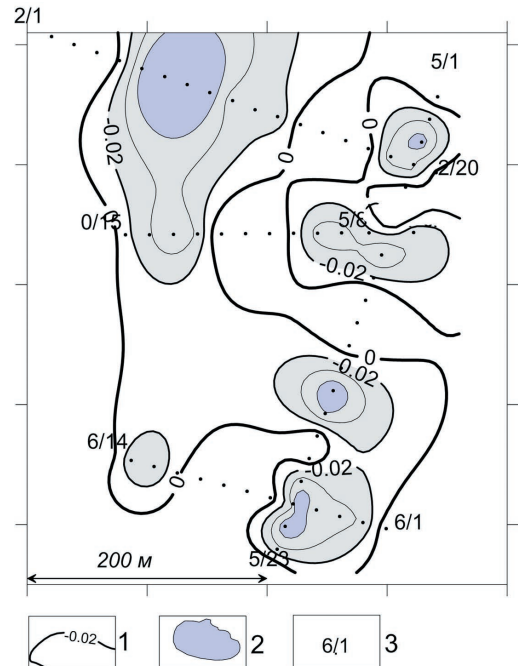


Рис. 5. Центральне карітове поле. План імовірного розвитку карсту

1 – просторово-часові аномалії сили тяжіння за 2005–2006 рр., $1 \cdot 10^{-5} \text{ м/с}^2$; 2 – ділянки ймовірного розвитку карсту (контури комплексних електрогравітаційних аномалій); 3 – пункти спостережень/геофізичні профілі

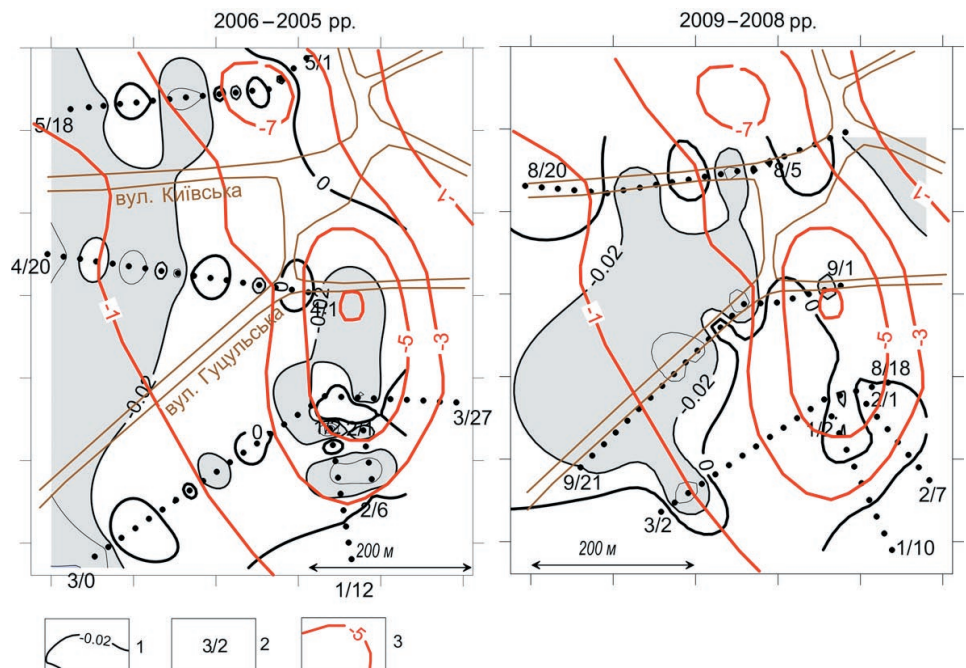


Рис. 6. Хотінське сільвінітове поле. Плани просторово-часових аномалій поля сили тяжіння 1 – просторово-часові аномалії сили тяжіння, $1 \cdot 10^{-5} \text{ м/с}^2$; 2 – пункти спостережень/геофізичні профілі; 3 – ізоглибини мульди просідання денної поверхні

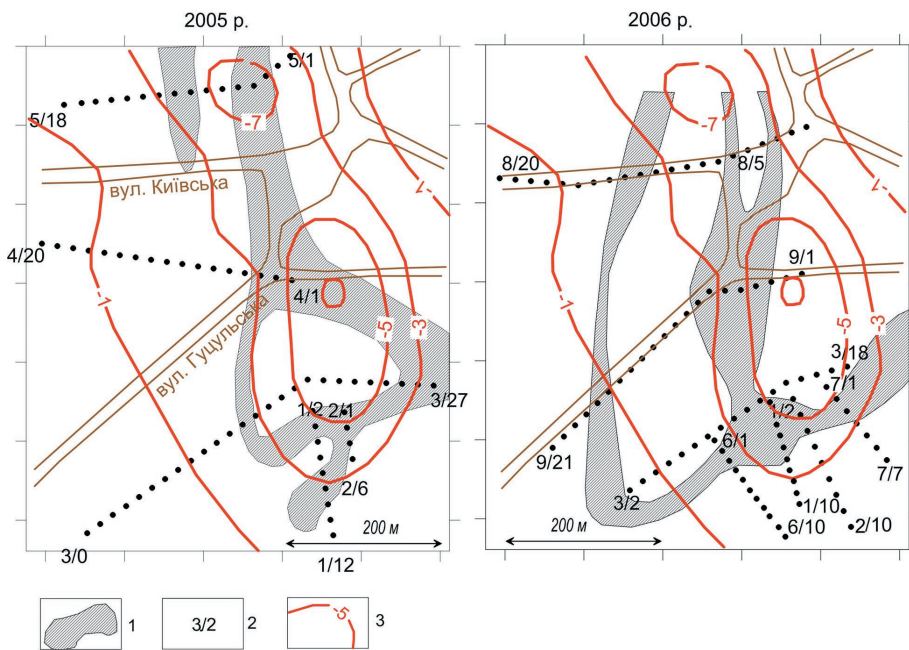


Рис. 7. Хотинське силвінітове поле. Плани просторових аномалій електропровідності

1 – зони підвищеної електропровідності; 2 – пункти спостережень/геофізичні профілі; 3 – ізоглибини мульди просідання денної поверхні

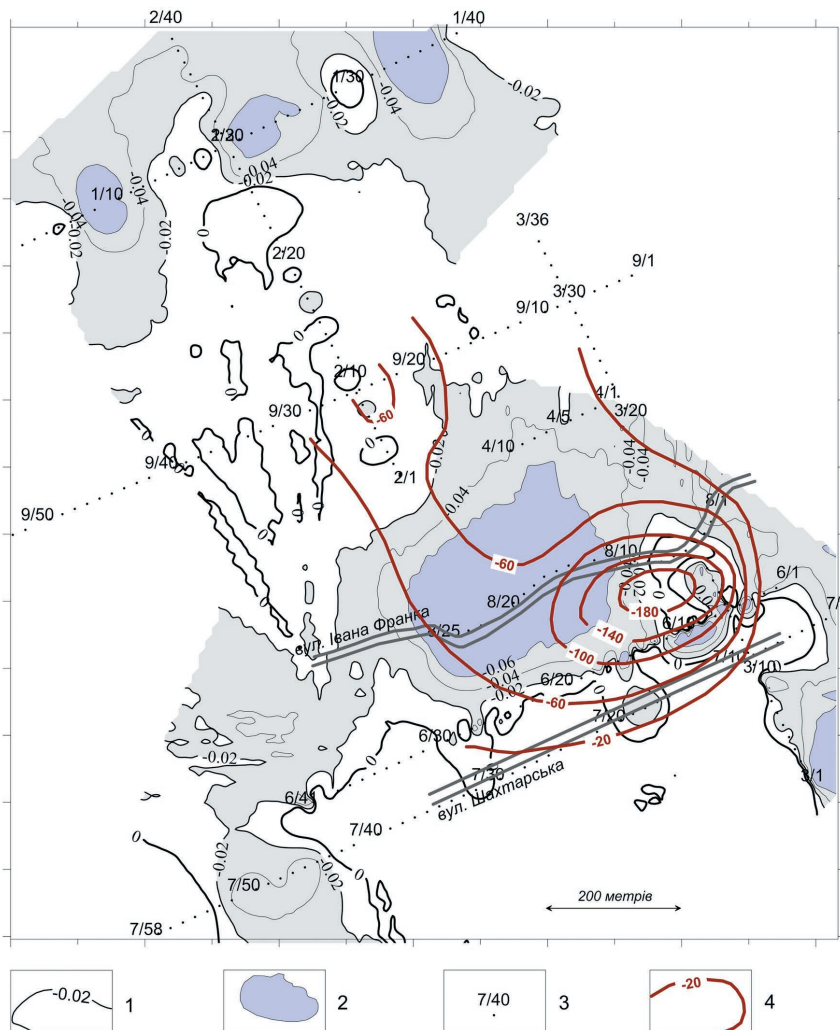


Рис. 8. Дільниця Східна Голинь. План імовірного розвитку карсту

1 – просторово-часові аномалії сили тяжіння за 2005–2007 рр., $1 \cdot 10^{-5} \text{ м/с}^2$; 2 – ділянки ймовірного розвитку карсту (контури комплексних електрогравітаційних аномалій); 3 – пункти спостережень/геофізичні профілі; 4 – контур та інтенсивність просідання денної поверхні

аномаліями електропровідності. Вони свідчать про інтенсивний розвиток розущільнення в часі і їх потрібно віднести до небезпечних щодо ймовірного виникнення провалів земної поверхні.

Південно-західна аномальна зона міститься в межах с. Кропивник. У мульдї просідання денної поверхні розміщені дві локальні різниці від'ємні аномалії сили тяжіння інтенсивністю $0,06 \cdot 10^{-5} \text{ м/с}^2$. Звертає на себе увагу аномалія, яка розташована по вул. Івана Франка. Вона має розміри $300 \times 200 \text{ м}$ і супроводжується високою електропровідністю. Зважаючи на високу динаміку процесу розущільнення, розміри і місце розміщення, цю аномалію потрібно зарахувати до небезпечних щодо можливого провалу земної поверхні.

Дільниця Сивка-Калуська рудника "Нова Голинь" охоплює однойменне село і його околиці. На дільниці виявлено декілька зон розущільнення, які мають розвиток у часі (рис. 9).

У західній частині дільниці виявлена значна зона розущільнення інтенсивністю $-0,06 \cdot 10^{-5} \text{ м/с}^2$ за рік. У плані вона тяжіє до аномалії високої електропровідності і міститься над відпрацьованим калійним пластом К-1 у периферійній його частині, що добре спостерігається на геогустинній моделі по профілю 2 (рис. 10). У центральній частині відпрацьованого пласта К-1 розущільнення не відзначається, значна зона виділена в північній його частині, дещо менша – в південній частині.

Для підтвердження результату моделювання – пробурена свердловина С-1 завглибшки 75 м, яка увійшла в підземну виробку, а в інтервалі 41–45 м розкрила зону дроблення калійних солей. Вона може бути зоною відриву їх у склепінні гірничих виробок. Таким чином, підтвер-

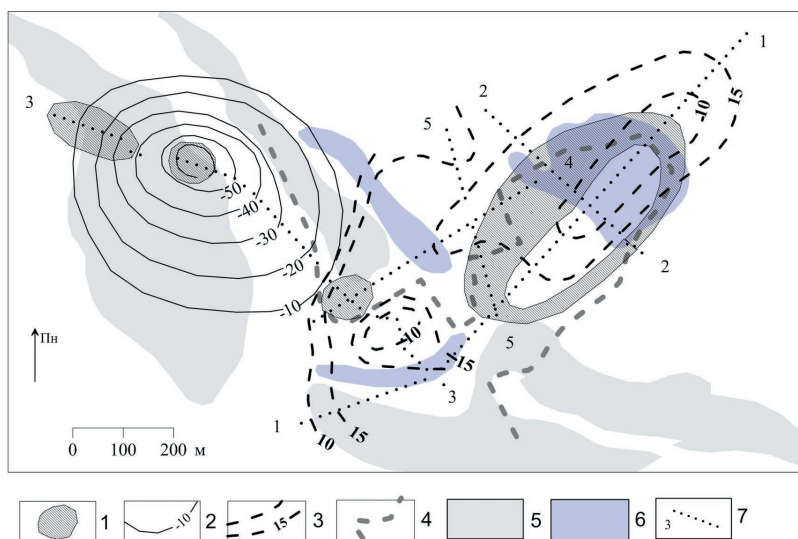


Рис. 9. Дільниця Сивка-Калуська. Результати геофізичного моніторингу

1 – проекції на денну поверхню зон розуцільнення, що розвиваються в часі, 2 – ізоглибини просідання денної поверхні за 5 років у см, 3 – ізолінії питомої електропровідності в См/м на глибині 40 м, 4 – контур підземних гірничих виробок, 5 – карбонатна розсланцьована несоленосна глина під четвертинними відкладами, 6 – поклади калійних солей під четвертинними відкладами, 7 – профілі геофізичного моніторингу

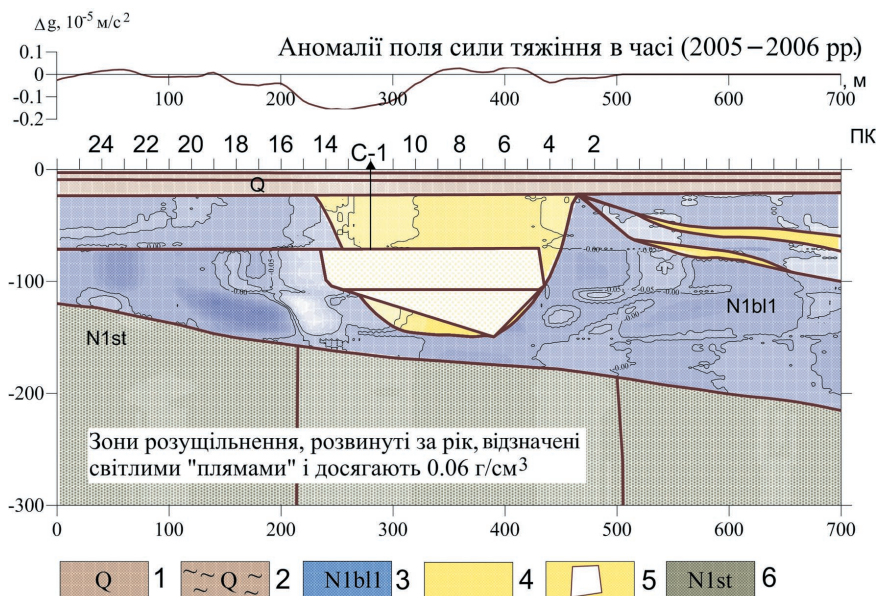


Рис. 10. Дільниця Сивка-Калуська. Модель розуцільнення в геологічному розрізі по профілю 2

Четвертинні відклади: 1 – глини, суглинки, водоносні гравійно-галцьові, 2 – гіпсо-глинисті; нижньобалицька світа: 3 – соленосні глини, брекчії; 4 – кайнітова руда; 5 – контури відроблених камер; стебницька світа: 6 – розсланцьовані і тріщинуваті глини з гіпсом та ангідритом, сірі дрібнозернисті пісковики та алевроліти

джено процес зародження глибинного карсту, який має тенденцію розвитку знизу вгору, і який фіксується комплексною гравіелектропровідною аномалією як розвиток зони розуцільнення, що насичується розсолами. Ця зона розміщена за межами села Сивка-Калуська на вигоні, де відсутні будівлі.

У межах села над гірничими воронками по профі-

лю 3 в зоні просідання земної поверхні виділяються три локальних різницевих від'ємних аномалії поля сили тяжіння інтенсивністю до $-0,05 \cdot 10^{-5} \text{ м/с}^2$, які зумовлені зонами розуцільнення до $0,05 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ за рік (рис. 10). Виявлені аномалії містяться в центрі і на периферії мульди просідання. Дані по електропровідності відсутні, тому що в межах села елек-

трондування виконати було неможливо.

На геогустинній моделі (рис. 11) по профілю 3 відображені зони розуцільнення, що з'явилися протягом трьох років (2007–2009 рр.). Зони розуцільнення в центрі і на кінці профілю зливаються (ширина до 250 м). Глибина її досягає підшви соляного пласта. Інша послаблена зона завширшки 100 м роз-

міщується в південно-східній частині мульди і теж досягає підшви соляного пласта.

Динаміка розуцільнення в розрізі рудника в межах мульди просідання в селі Сивка-Калуська свідчить про небезпеку можливого провалу земної поверхні і потребує подальшого детального геофізичного моніторингу ситуації.

Таким чином, на відпрацьованих рудних полях “Калуш” і “Нова Гюльня” виявлено низку комплексних гравіелектричних аномалій, які є ознакою потенційно небезпечних ділянок щодо можливого провалу земної поверхні над зонами розуцільнення, які насичені розсолами і розвиваються в часі [4, 10].

Картування ореолів техногенного забруднення горизонту питної води. Техногенне забруднення поверхневих і підземних вод відбувається через хвостосховище, Домбровський кар'єр з його відвалами солі та емностями акумуляції (рис. 1, 2). Так, відвали, що розміщені на сході від кар'єру, внаслідок їх розмиву утворюють понад 345 тис. м³ розсолів щороку (С. С. Корінь, НДІ “Галургія”, м. Калуш), яких тільки половина перехоплюється. Решта формує ореол забруднення підземних вод зі щорічним зростанням мінералізації на південь від кар'єру. Днища емностей, що містяться на заході кар'єру, а також хвостосховища, фільтрують розсоли, мінералізація яких становить до 0,320 кг/л.

Моніторинг методом ЗСБ з метою картування ореолів техногенного забруднення водоносних горизонтів проведено на двох ділянках. Перша ділянка розташована поміж хвостосховищем № 1 і Домбровським кар'єром (північна околиця с. Сивка-Калуська), друга – в південно-східній частині прилеглої до відвалів території (південно-західна околиця м. Калуша). Дослідження методом

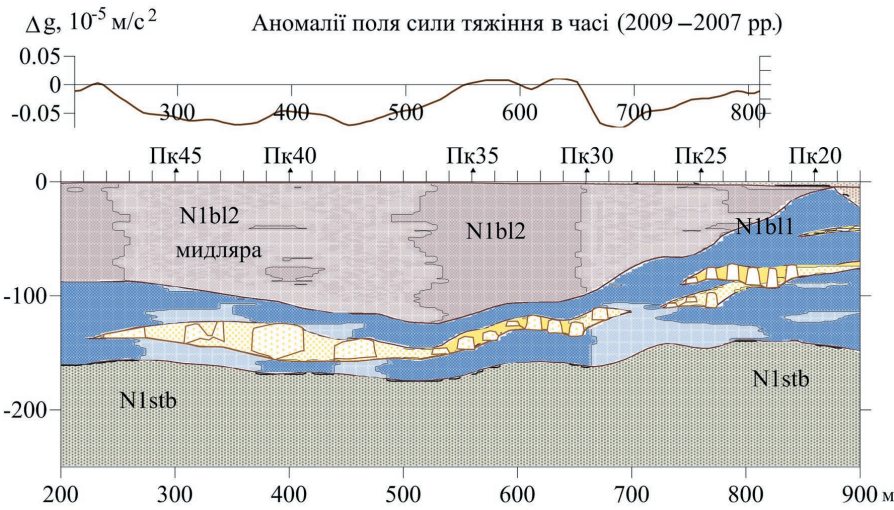


Рис. 11. Дільниця Сивка-Калуська. Модель розуцілення в геологічному розрізі по профілю 3

Умовні позначення на рис. 10.

ЗСБ за сіткою 200×100 м виконані у варіанті “петля в петлі” [7]. За результатами досліджень побудовані геоелектричні розрізи, а в межах глибин водоносного галькового горизонту побудовано площинний розподіл аномалій індукованого електромагнітного поля. За даними гідропараметричних спостережень на спеціалізованих свердловинах № 61–65 побудовано графіки кореляційної залежності між концентрацією солей і характеристиками індукованого електричного сигналу для різних часових інтервалів (рис. 12), що дало змогу перейти від електричних до гідрохімічних параметрів.

Планове положення зон різного ступеня забруднення (засолення) від хвостосховища № 1 у напрямку р. Сивки показано на рис. 13. Аномальні зони видовжені в плані за зниженням рельєфу. На ділянці, яка прилягає до південно-західної частини Домбровського кар’єру, де забруднення водоносного горизонту відбувається від розмиву опадями відвалів, площинний розподіл аномалій електромагнітного поля відображає контури поширення ореолів забруднення водоносного горизонту в південному напрямку (рис. 14), що несе потенційну

загрозу досягнення їх водозабору м. Калуса.

Результати геофізичного моніторингу з вивчення й прогнозу динаміки розвитку явищ карстоутворення і провалля земної поверхні на території відпрацьованого Калусь-Голинського родовища

калійних солей свідчать про високу екологічну ефективність комплексу методів високоточної гравірозвідки та електророзвідки і, головне, про необхідність продовження геофізичного моніторингу виявлених ділянок розвитку небезпечних процесів

для прийняття своєчасних заходів з їх ліквідації.

ЛІТЕРАТУРА

1. Анікеєв С. Г. Комп’ютерна система рішення прямих та обернених задач гравірозвідки для 2D/3D моделей складнопобудованих середовищ//Розвідка і розробка нафтових та газо-

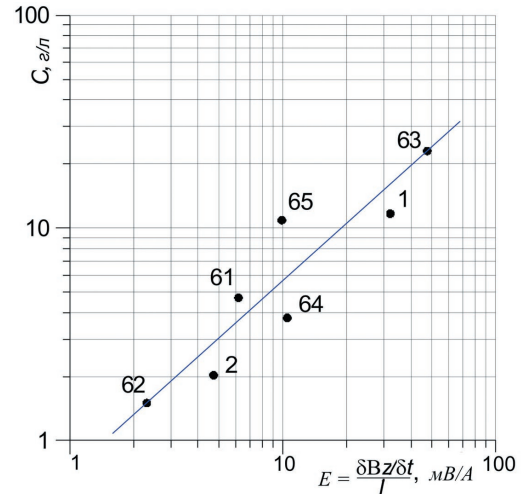


Рис. 12. Залежність індукованого сигналу E для t=6 мкс від мінералізації вод C у гравійно-галькових відкладах

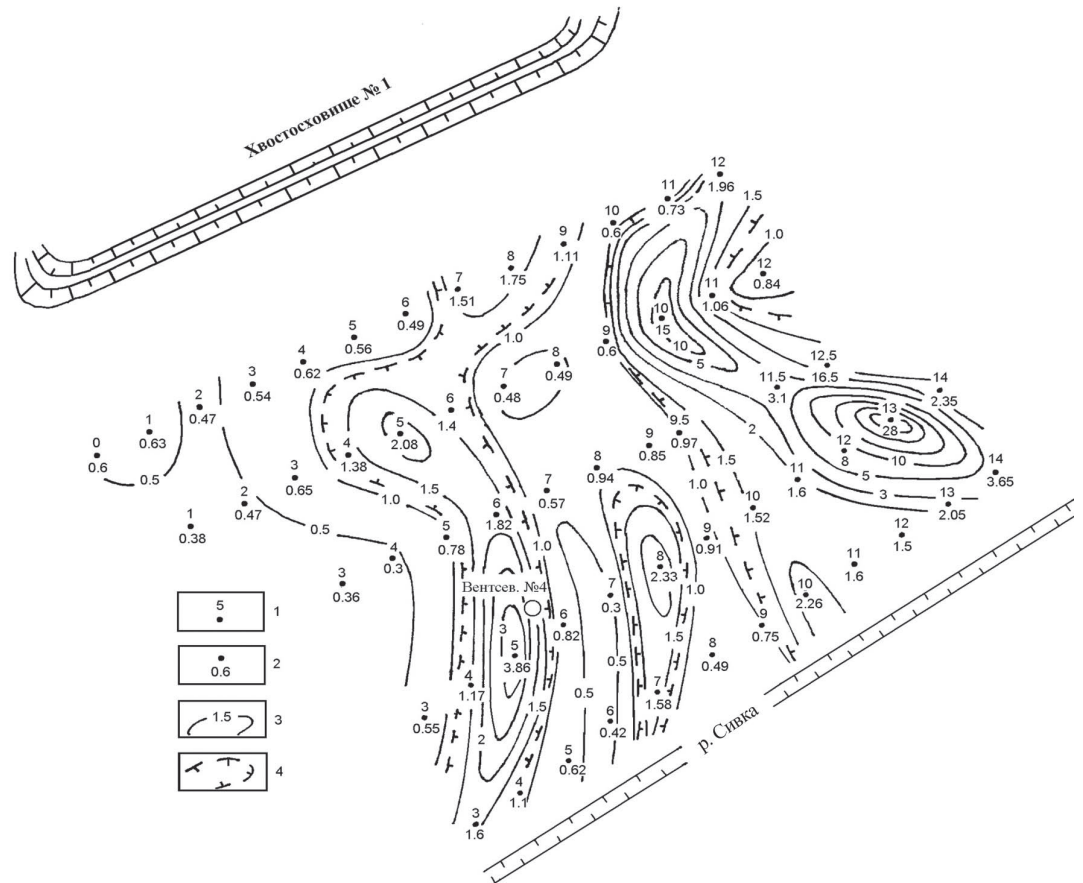


Рис. 13. Ділянка хвостосховища № 1 – р. Сивка. Ореолі техногенного забруднення гравійно-галькового горизонту за даними ЗСБ

1 – пункти зондувань, 2 – мінералізація вод (C), г/л; 3 – ізолінії мінералізації; 4 – контури засолення

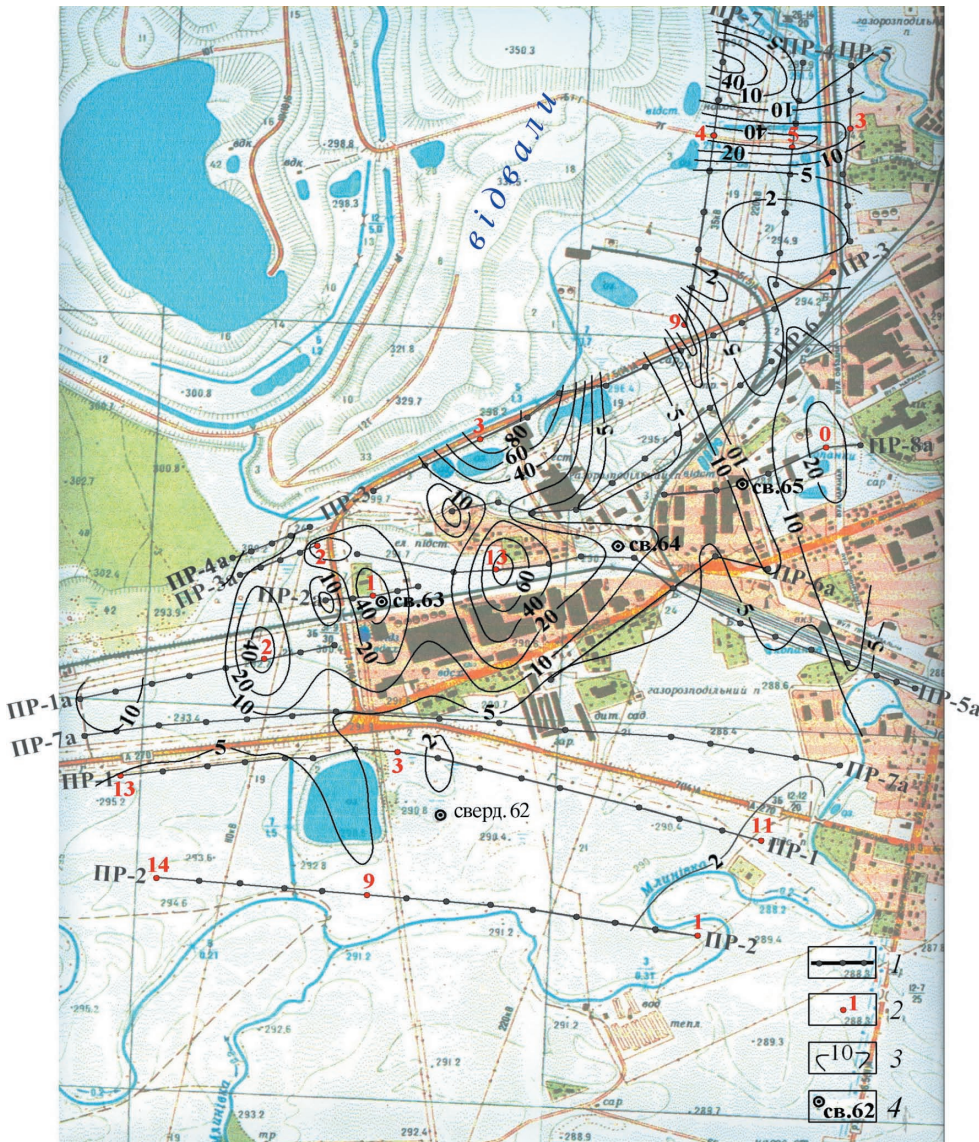


Рис. 14. Ділянка Домбровський кар'єр – р. Млинівка (південно-західна околиця м. Калуша). Ореолі техногенного забруднення гравійно-галькового горизонту за даними ЗСБ

1 – профілі спостережень; 2 – пункти зондувань; 3 – ізолінії мінералізації(С), г/л; 4 – спостережні свердловини

вих родовищ: Збірник наукових праць ІФДТУНГ. Івано-Франківськ, 1997. Вип. 34. С. 57–63.

2. Анікеєв С. Г. Методика інтерпретації гравіметричних матеріалів при довільній будові геологічних середовищ: Автореф. дис. ... канд. геол. наук: 04.00.22/Київ, 1999. 242 с.

3. Анікеєв С. Г. Про методику гравіметричного моніторингу змін в будові геологічного середовища//Геодинаміка. Львів, 2009. № 1 (7). С. 141–146.

4. Анікеєв С. Г., Шуровський О. Д. Геофізичний моніторинг стану геологічного середовища в процесі ліквідації калійного рудника “Нова Голина”//Георетичні та прикладні аспекти геоінформатики. Зб. наукових праць. Київ, 2009. С. 202–208.

5. Кореневський С. М., Донченко К. Б. Геологія і умови формування калійних міс-

торождений Советского Предкарпатья//Труды ВСЕГЕИ. Геологія месторождений калийных солей. Т. 99. 1963. 152 с.

6. Маловичко А. К., Костицын В. И., Тарунина О. Л. Детальная гравиразведка на нефть и газ. М.: Недра, 1979. 192 с.

7. Романюк О., Шамотко В., Дециця С. та ін. Електромагнітні дослідження ступеня і динаміки забруднення ґрунтових вод на прилеглих територіях Домбровського кар'єру//Геофізичні технології прогнозування та моніторингу геологічного середовища/Матеріали наукової конференції 6–10 жовтня 2008 р., НАН України Карпатське відділення Інституту геофізики ім. Субботіна, м. Львів, 2008. С. 141–143.

8. Сидоров В. А. Импульсная индуктивная электроразведка. М.: Недра, 1985. 185 с.

9. Шамотко В. І., Дециця С. А. Дослідження динаміки процесу карстоутворення на шахтних полях калійних рудників. В кн.: Дослідження сучасної динаміки Українських Карпат/В. Ю. Максимчук, В. Г. Кузнецова, Т. З. Вербицький та ін. Київ: Наукова думка, 2005. С. 219–228.

10. Шуровський О., Анікеєв С. Результати гравіметричного моніторингу на рудних полях відпрацьованих рудників Калуш-Голинського родовища//Геофізичні технології прогнозування та моніторингу геологічного середовища/Матеріали наукової конференції 6–10 жовтня 2008 р., НАН України Карпатське відділення Інституту геофізики ім. Субботіна, м. Львів, 2008. С. 134–135.

Рукопис отримано 14.02.2012.

УДК 553.(495+81+493.68)

О. Ф. МАКИВЧУК, головний геолог,
А. А. КАЛАШНИК, головний геофізик ГРЭ-37,
А. В. КУЗЬМИН, ведучий геолог (КП “Кировгеологія”)

Общая постановка проблемы

Мировая атомная энергетика развивается ускоренными темпами и даже авария на атомной электростанции Фукусима (Япония) в 2011 году существенным образом не повлияла на эту тенденцию. В 2007 году производство урана в мире составило 43 577 т при общих потребностях 69 110 т [4]. По данным Всемирной ядерной ассоциации дефицит покрывался запасами коммерческих складов, которые к 2015 году будут полностью израсходованы. Около 95 % мировых запасов урана сосредоточено в 11 государствах, в том числе Евро-Азиатского региона (Украина, Россия, Казахстан, Узбекистан, Монголия, Китай), Австралии, Африки и Америки. Необходимое сокращение ожидаемого дефицита между производством урана и его потреблением делает весьма актуальной задачу оценки состояния минерально-сырьевого потенциала урана, его наращивания и вовлечения в отработку всех известных урановых месторождений уже в ближайшем будущем [4]. Для стран с развитой атомной энергетикой несомненный интерес представляют государства, которые способны в ближайшие десятилетия экспортировать природный уран.

По ресурсам и запасам урана Украина входит в первую десятку стран мира [5, 6], однако ряд месторождений уже отработан (Первомайское, Желтореченское, Девладовское, Братское). На сегодняшний день эксплуатируются только четыре месторождения [6]. Кировоградский ураново-

РАЗВИТИЕ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫХ БАЗ УРАНА И ТОРИЯ УКРАИНЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ АЛМАЗОНОСНОСТИ КИРОВОГРАДСКОГО МЕГАБЛОКА УКРАИНСКОГО ЩИТА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ РАБОТ КП “КИРОВГЕОЛОГИЯ”

В статье освещены основные тенденции развития минерально-сырьевых баз урана и тория Украины. Представлены результаты алмазопоисковых работ, выполненных КП “Кировгеология” в Кировоградском мегаблоке. На основе установленной в процессе проведения алмазопоисковых работ пространственной и временной сопряженности кимберлитопроявлений и эндогенных месторождений урана в зонах разломов мантийного проникновения выделены новые факторы и критерии формирования богатого эндогенного уранового оруденения, что позволяет повысить эффективность ведения прогнозно-поисковых и поисковых работ на уран. Сделан вывод о насущной необходимости увеличения ассигнований на проведение геологоразведочных работ для сохранения от развала геологической отрасли Украины.

Basic economic trends of raw mineral source of uranium and thorium of Ukraine are elucidated in this article. The results of executed geological enterprise “Kirovgeology” in Kirovograd megablock of diamond-prospecting works are presented. Factors and criteria of forming of rich uranium ore-formation are distinguished during the process of diamond-prospecting works due to spatial and time proximity of kimberlitic magmatism and endogenous uranium deposits in the fault zones of mantle penetration. It allows improve efficiency of prognosis-prospecting and prospecting works on uranium. It is made the conclusion of urgent necessity of increase assignments on realization of geological survey works for maintenance from disintegration of geological industry of Ukraine.

(Матеріал друкується мовою оригіналу)

рудный район в настоящее время является основной минерально-сырьевой базой для работы атомной энергетики Украины. Однако потребление урана в Украине пока покрывается за счет отечественного сырья лишь на 30 %. Негативные экономический, ресурсный и экологический аспекты развития теплоэнергетики в Украине обуславливают отсутствие действенной альтернативы дальнейшему развитию отечественной атомной энергетики. При этом АЭС Украины вырабатывают 48,9 % всей электроэнергии в стране. Бесспорно в сложившихся условиях экономическая целесообразность привлечения инвестиций в разведку и освоение новых урановых месторождений Украины, на что неоднократно указывалось в работах [5, 6, 7].

По данным прогнозов потребление электроэнергии в мире может вырасти в бли-

жайшие 20 лет на 20–25 %. Между тем мировая промышленность обеспечена разведанными на сегодняшний день запасами урана лишь на 35–40 лет. Мировая атомная энергетика будет требовать мобилизации всех разведанных на сегодняшний день ресурсов урана, а так же в перспективе использования в качестве ядерного топлива и тория. Для обеспечения перспективных разработок по применению биеlementной системы ядерной энергетики с применением тория совместно с ураном и по более безопасному ядерному ториевому циклу требует оценки потенциальных сырьевых источников тория, разработки технологии переработки сырья в Украине [5]. Вместе с тем, следует иметь в виду, что полномасштабное использование тория в атомной энергетике потребует скорейшего обобщения ма-

териалов по ториеносности первоочередных перспективных структур и постановки специальных прогнозно-металлогенических исследований для изучения геохимии и металлогении тория.

Приоритетной задачей является и дальнейшее планомерное развитие геологоразведочных работ (ГРП) на алмазы, поиск и открытие промышленно-алмазоносных объектов в Украине. Кировоградский мегаблок УЩ характеризуется многостадийным проявлением кимберлит-лампроитового магматизма и проведение исследований на выделенных КП “Кировгеология” алмазоперспективных структурах для выяснения их продуктивности имеет под собой ряд веских оснований, что было отмечено в ряде работ [12, 14, 15].

Целью статьи является акцентирование внимания на очевидность того, что геоло-

горазведочные исследования, ориентированные на эффективное прогнозирование и поиски новых промышленных объектов радиоактивного сырья (урана, тория) с рентабельными для разработки запасами, поиски месторождений алмазов в Украине должны в настоящее время получить дальнейшее развитие и расширение. Необходимо наряду с установленным комплексом региональных и локальных геологических и структурно-тектонических факторов контроля эндогенного и экзогенного оруденения, наработанными за многие годы специалистами Казенного предприятия “Кировгеология”, совместно с отраслевыми и академическими научными организациями разрабатывать новые для формирования рационального прогнозно-поискового комплекса, синтезирующего в себе все положительное для открытия месторождений полезных ископаемых в условиях, когда выявление новых промышленных рудных объектов становится все более трудной задачей, так как фонд легко открываемых месторождений практически исчерпан, а финансирование работ резко ограничено.

1. Минерально-сырьевая база урана и основные направления ее развития

На территории Украины открыто более 20 месторождений и 158 рудопроявлений урана в породах фундамента, а также 12 месторождений и 38 рудопроявлений в породах угленосной формации палеогена осадочного чехла. Всего в пределах Украины выделено 17 генетических типов концентрации урана, входящих в состав трех классов: эндогенного, метаморфического и экзогенного. Однако как геолого-промышленные можно рассматривать лишь некоторые из них: из эндогенного класса – гидротермально-метасоматические в высокотемпературных кремний-калиевых и среднетемпературных

карбонатно-натриевых метасоматитах, гидротермальные в минерализованных зонах дробления пород фундамента, а также осадочных пород в связи с вулканогенно-интрузивными образованиями или без таковых, в зонах структурно-стратиграфического несогласия; из метаморфогенного класса – осадочно-метаморфизованный в конгломератах и песчаниках кристаллического фундамента; из экзогенного класса – инфильтрационный эпигенетический в терригенных проницаемых отложениях в связи с зонами окисления-восстановления, осадочно-диагенетический в угленосных и содержащих обугленную органику толщах, сорбционно-биогенный в морских глинах с костными остатками рыб. Основу минерально-сырьевой базы урана Украины в настоящее время составляют месторождения гидротермально-метасоматического типа в среднетемпературных карбонатно-натриевых метасоматитах (руды большинства из них относятся к разряду бедных и рядовых) и в значительно меньшей мере инфильтрационные месторождения в терригенных проницаемых отложениях в связи с зонами окисления-восстановления (часть из них контролируют крупные и богатые залежи урановых руд). Получивший широкое распространение в мире метод скважинного подземного выщелачивания, обусловивший практическую ценность инфильтрационных месторождений в свое время впервые был осуществлен специалистами КП “Кировгеология” на Девладовском месторождении. К резервным отнесены небольшие по запасам месторождения с невысоким качеством руд в кремний-калиевых метасоматитах, гидротермальные в зонах дробления осадочных пород (зона сочленения ДДВ и Донбасса), гидротермальные в зонах дробления пород фундамента (северо-восточный склон УЩ) и

осадочно-диагенетические в угленосной толще.

Результаты изучения условий локализации, особенностей формирования и закономерностей размещения промышленного уранового оруденения в пределах месторождений, рудных узлов и районов на территории Украины позволили выделить группы благоприятных критериев (тектонические, структурно-формационные, радиогеохимические, минералогические) и прямых признаков, использованных для целей прогноза и металлогенического районирования.

Для территории УЩ определены прогнозные ресурсы урана категории P_3 на основе составления прогнозно-металлогенической карты масштаба 1:500 000, которые определялись в пределах рудных и потенциально рудных районов и узлов и рудоперспективных территорий в породах фундамента, а также рудных и потенциально рудных площадей и рудоперспективных территорий в породах чехла.

В фундаменте УЩ околтурены шесть металлогенических областей (Волынская, Подольская, Белоцерковская, Кировоградская, Днепроовская, Приазовская), металлогенические зоны. В них выделены три рудных и два потенциально рудных района, два рудных и 23 потенциально рудных узла, а также 33 рудоперспективные площади.

В осадочном чехле выделена Бугско-Днепровская металлогеническая область, включающая три урановорудных района, в которых околтурены семь рудных и потенциально рудных площадей, а за пределами области – шесть рудоперспективных территорий. Все оруденение отнесено к одному генетическому типу – инфильтрационному в зонах грунтово-пластового окисления угленосной формации палеогена. Отметим, что доля

месторождений гидрогенного типа в мировых запасах урана составляет 10–15 % [1]. Эксплуатация месторождений указанного типа является высокорентабельной, что вызывает объяснимый интерес их интенсивного поиска, разностороннего изучения.

Выделенные металлогенические области по степени проявленности региональных критериев оруденения и известным его параметрам неравнозначны. По наибольшей проявленности и благоприятному сочетанию критериев, а также насыщенности минерализованными объектами со сравнительно высокими концентрациями урана, выделен ряд объектов как первоочередные для постановки дальнейших детальных работ.

Кроме площадей, по которым определены ресурсы и металлогенический потенциал, выделен ряд территорий, в пределах которых установлены предпосылки для выявления уранового оруденения промышленных типов, однако весьма слабая геологическая и специальная на уран изученность пока не позволяют дать им количественную оценку. К ним относятся: Тернопольская металлогеническая область, Ковельское поднятие и Припятский вал в пределах Волино-Подольской провинции, Черниговская рудоперспективная территория в пределах Днепровско-Донецкого палеорифта на оруденение в зонах дробления в осадочном чехле, отдельные области развития пород менилитовой серии, обогащенные ураном, где значительное распространение имеют песчаные фации, и часть урана может быть извлечена методом подземного выщелачивания. Для выявления новых рудных объектов актуальна проблема комплексного прогнозирования и минералогическая оценка этих наименее из-

ученных территорий. Таким образом, перспективы промышленной ураноносности Украины реализованы далеко не полностью.

2. Минерально-сырьевая база тория Украины и основные направления ее развития

По результатам выполненных КП “Кировгеология” работ впервые для докембрийских образований Украинского щита систематизирована и проанализирована вся имеющаяся на сегодняшний день информация по ториеносности, что позволило создать “Каталог ториепроявлений в докембрийских породах Украинского щита”, в котором учтено 1 372 ториепроявления, в том числе 184 рудопроявления. Они вынесены на “Регистрационную карту ториепроявлений в породах докембрийского фундамента Украинского щита” масштаба 1:500 000, на которой для каждого ториепроявления определены ранг, генетический тип и содержание тория. Анализ этой карты совместно со специализированной геолого-структурной основой позволил составить “Карту размещения потенциально ториеворудных металлогенических зон и областей в породах докембрийского фундамента Украинского щита с элементами прогноза” масштаба 1:500 000.

Специалистами КП “Кировгеология” была создана новая генетическая классификация ториепроявлений докембрийских образований Украинского щита и выполнено их ранжирование по параметрам оруденения. Обусловлено это тем, что при детальном изучении всего имеющегося фактического материала по ториеносности докембрийских образований УЩ возник ряд трудностей для отнесения их не только к какому-то минеральному подтипу, но и к определенной рудной формации согласно существующей классификации 1975 года и схеме 1995

года. Основной причиной этого было то, что ториевая минерализация на УЩ в течение многих лет исследовалась попутно при изучении уранового или редкометалльного оруденения и обычно не уделялось достаточного внимания на отдельные особенности, в частности их локализации и даже проявленных минеральных форм. Кроме того, ряд ториепроявлений и даже рудопроявлений не укладывались в имеющуюся классификацию. Поэтому при систематизации и анализе имеющихся данных было принято решение упростить подходы к генетической классификации ториепроявлений 1975 года и воспользоваться понятием “генетический тип,” которое включает группу рудных формаций, подобных по условиям образования. Анализ по 292 зарегистрированным ториепроявлениям в породах фундамента УЩ с содержанием полезного компонента 0,05 % и выше дал основания отнесения их к пяти генетическим типам. В составе эндогенного класса было выделено четыре генетических типа: 1) магматический (ультраметаморфический), связанный с гранитоидами; 2) метасоматический; 3) гидротермальный; 4) магматический, связанный со щелочными интрузиями. В экзогенном классе определился – 5) терригенно-кластогенный тип. Кропотливая работа с материалами по всем выявленным ториепроявлениям позволили в каждом генетическом типе выделить несколько подтипов.

Ториепроявления первого генетического подтипа составляют 47,7 % всех выявленных на сегодняшний день ториепроявлений УЩ. В этом типе нами выделено три подтипа: граниты и мигматиты, пегматиты и граниты аплит-пегматоидные.

Ториепроявления второго генетического типа составляют 3,4 % всех ториепроявлений. Они отнесены к двум

подтипам, обусловленным проникновением интрузий габбро-сиенитовой и щелочной ультраосновной формаций. Основная масса ториепроявлений связана с образованиями первой формации.

Ториепроявления третьего генетического типа составили 36,3 % всех ториепроявлений. Они отнесены к трем типам: высокотемпературных калиевых и калий-кремниевых метасоматитов, свя-

занных с постгранитизационными процессами; высокотемпературных существенно натриевых метасоматитов, связанных с внедрением щелочных интрузий; а также образований, обусловленных глубинными флюидизатами.

Ториепроявления четвертого генетического типа составляют 8,7 % всех ториепроявлений. Этот тип включает два подтипа: образования, связанные с маг-

матическими процессами в земной коре и приразломные среднетемпературные натрий-(цирконий)-фосфорные метасоматиты.

Ториепроявления пятого генетического типа составляют 3,9 % всех ториепроявлений. Этот тип включает два подтипа: осадочный метаморфизованный и осадочный терригенный. Оба представлены погребенными россыпями.

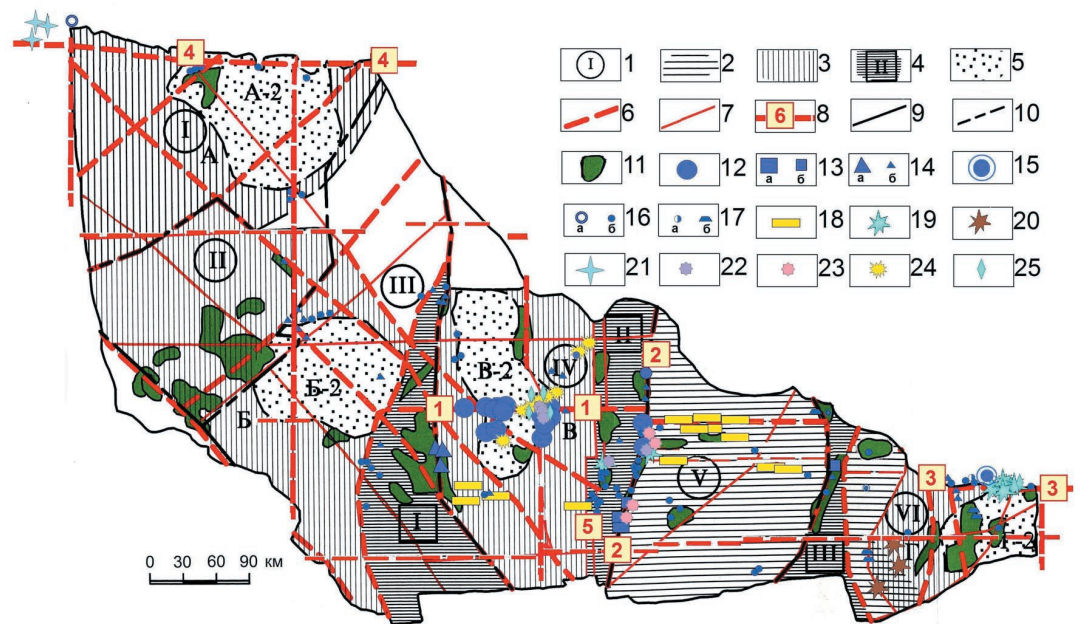


Рис. 1. Схема расположения месторождений и рудопроявлений урана, размещения потенциально ториеворудных районов, зон и узлов, проявлений кимберлитового и лампроитового магматизма, минерагенических зон с установленным пространственным и временным сопряжением кимберлитопроявлений и урановорудных объектов на территории Украинского щита

1 – мегаблоки УЩ: I – Вольнский, II – Днестровско-Бугский, III – Росинско-Тикичский, IV – Кировоградский, V – Среднеприднепровский, VI – Призовский; 2 – протоплатформенный массив мезоархейского заложения; 3 – протоплатформенные массивы палеопротерозойского заложения: А – Вольнский, Б – Подольский, В – Кировоградский, Г – Призовский; 4 – шовные зоны: I – Голованевская, II – Западно-Ингулецкая, III – Орехово-Павлоградская; 5 – мезопротерозойская фаза развития мантийных диапиров: А-2 – Коростенский вулcano-плутонический комплекс, Б-2 – Гайсинская криптоинтрузия, В-2 – Корсунь-Новомиргородский плутон, Г-2 – Восточно-Призовский плутон; 6 – осевые линии глубинных разломов I порядка; 7 – осевые линии разломов II порядка; 8 – осевые линии минерагенических зон с установленным пространственным и временным сопряжением кимберлитопроявлений и урановорудных объектов: 1 – Субботско-Мошоринская, 2 – Криворожско-Кременчугская, 3 – Южно-Донбаская, 4 – Полеская (Припятская), 5 – Западно-Ингулецкая; 9 – граница Украинского щита; 10 – границы мегаблоков; 11 – потенциально ториеворудные районы, зоны и узлы; 12–17 – эндогенные урановорудные объекты различных генетических типов: 12 – месторождения гидротермально-метасоматического типа в натриевых и карбонатных метасоматитах, 13 – осадочно-метаморфогенные в конгломератах и песчаниках кристаллического фундамента: а – месторождения, б – рудопроявления; 14 – гидротермально-метасоматические в калиевых метасоматитах и пегматоидных гранитах: а – месторождения, б – рудопроявления; 15 – Николаевское месторождение гидротермального типа в базальных отложениях; 16 – рудопроявления: а – типа “несогласия”; б – гидротермального типа в минерализованных зонах дробления в породах кристаллического фундамента; 17 – рудопроявления: а – гидротермальные уранбитумные в зонах дробления пород кристаллического фундамента и складчатых областей, б – магматические в интрузивных массивах щелочных сиенитов, лейкократовых гранитов и карбонатитов; 18 – инфильтрационные месторождения (“песчаникового” типа), 19 – кимберлитовые трубки, 20 – взрывные лампроитопроявления (трубки); 21 – участки с находками обломков кимберлитовых пород; 22 – кимберлитопроявления дайковой фации; 23 – лампроитопроявления в виде жил и даек; 24 – алмазоперспективные взрывные структуры; 25 – находки коренных алмазов

В результате проведенных работ на УЩ были выделены Подольская и Приазовская ториеносные металлогенические области, контролируемые мантийными диапирами, Голованевская, Ингулецко-Криворожская и Орехово-Волчанская ториеносные металлогенические области, контролируемые шовными зонами (рис. 1). А также выделено четыре потенциально ториеворудных района, 18 потенциально-ториеворудных узлов и восемь потенциально ториеворудных зон. В пределах каждой из этих площадей преобладает определенный генетический тип ториевого оруденения, а сами площади имеют определенный структурный контроль.

Рассчитан металлогенический потенциал тория Украины и намечены площади с наиболее вероятным развитием масштабного ториевого оруденения. Металлогенический потенциал тория определялся в пределах потенциально урановорудных районов, зон и узлов с использованием данных по площадной продуктивности уранового оруденения определенных генетических типов в пределах соответствующих таксонов и внесением в них корректив в зависимости от уровня среднего содержания тория в рудопроявлениях. При этом генетический тип (подтип) ториевого оруденения в пределах площади каждого из выделенных таксонов определялся в зависимости от генетической принадлежности большинства рудопроявлений.

Применение тория совместно с ураном (биэлементная система) в ядерной энергетике и переход в дальнейшем на ториевый цикл позволит снизить энергетические, физические и экономические затраты по сравнению с моноэлементной урановой. Кроме повышения

эффективности в ядерной энергетике, это может позволить создать в будущем более безопасный замкнутый ядерный цикл. Учитывая это, МАГАТЭ в течение многих лет пропагандирует программы с применением ядерного горючего на основе тория и координацию работ по ториево-топливному циклу в атомной энергетике [2, 5]. Это свидетельствует о большей востребованности в будущем минерально-сырьевой базы тория Украины и ставит перед специалистами КП "Кировгеология" задачу перехода от оценки металлогенического потенциала тория к оценке прогнозных и перспективных ресурсов тория на уже выделенных нами перспективных территориях и проведения в их пределах крупномасштабных (1:20 000–1:50 000) специализированных на торий геолого-прогнозных работ с выделением локальных (на уровне потенциально ториеворудных полей) площадей, учитывая то, что сырьевой базы тория, сопоставимой по степени готовности к использованию по сравнению с урановой или редкометалльной в Украине пока не существует.

3. Перспективы алмазонасности Кировоградского мегаблока и направление дальнейших исследований

В северо-восточной части Кировоградского мегаблока УЩ специалистами КП "Кировгеология" установлены признаки кимберлитового и лампроитового магматизма трех эпох тектономагматической активизации. К наиболее ранней (палеопротерозойской) эпохе относятся проявления кимберлитов дайковой фации на участке Лелековского разлома в тектонических узлах, образованных нарушениями северо-западного и северо-восточного простирания (Лелековский, Щорсовский участки), вскры-

тые в 14 скважинах, две из которых кустовые, пробуренные для отбора лабораторных минералогических проб (скважины 4095 (31 ствол) и 4097 (11 стволов)). В кимберлитах встречены глубинные ксенолиты размером 2–8 мм до нескольких сантиметров, которые по петрографическим особенностям соответствуют гранатовым дунитам и гарцбургитам. По составу ксенолитов и цементирующей массы выделяются две интрузивные фазы внедрения. Кимберлитов эксплозивной фазы, наиболее продуктивных на алмазы, по пробуренным буровым скважинам не установлено. В пробе Т-96-1 весом 280 кг (Лелековский участок) в Крымском отделении УкрГГРИ было установлено два кристалла алмаза октаэдрического габитуса размером 0,19×0,18×0,14 и 0,07×0,07×0,05 мм. В исследованных минералогических пробах, отобранных из кимберлитов Лелековского и Щорсовского участков был обнаружен полный комплекс индикаторных минералов кимберлита (ИМК): пиропы, пикроильмениты, хромшпинелиды, хромдиопсиды, высокомагнезиальный оливин. Однако по их химическому составу эти кимберлиты не могут быть отнесены к алмазонасной фации [14, 15]. В коре выветривания над кимберлитовыми дайками Щорсовского и Лелековского участков выявлены признаки эксплозивного процесса (тефровый материал в виде лапилей и пизолитов), что позволяет предполагать наличие трубок (каналов эксплозивного выброса), не установленных на данный момент бурением.

В Кировоградском мегаблоке широко проявлены эксплозивные процессы. Эксплозии в районе работ повторялись неоднократно. Проявления эксплозивных процессов многообразны. Примечательно, что у всех об-

наруженных в районе работ алмазов, в том числе и установленных в пробах, отобранных из ксенотуфобрекчий алмазоперспективных эксплозивных структур, спектры фотолюминесценции (ФЛ), связанные с радиационным облучением (центр 575 нм и другие, которые считают типичными для алмазов из россыпей Украины), по результатам спектральных исследований отсутствуют (исследования Е. Ю. Палкиной, КО УкрГГРИ). Все установленные дефектные центры являются типичными для природных кимберлитовых алмазов, не пребывавших в россыпях [14].

К девонской эпохе тектонической активизации в центральной части УЩ относится минетта в районе с. Ровное. Однако наибольший интерес представляет не сама минетта, а более поздние жилообразные и штокверкоподобные эруптивные брекчий по ней, образовавшиеся вследствие эксплозивного процесса, в массе которых были обнаружены следующие ИМК: хромсодержащие маложелезистые диопсиды лерцолитового парагенезиса графит-пироповой фации глубинности типичные для лерцолитовых нодулей из кимберлитов, высокохромистые шпинели ($\text{Cr}_2\text{O}_3=46,60\text{--}58,58\%$), а также зерно высокохромистого магнезиального ильменита ($\text{Cr}_2\text{O}_3=3,27\%$, $\text{MgO}=3,03\%$). Здесь же установлены обломки пемзовидных пород очень схожие с окремневшими пемзовидными туфами трубки Аргайл.

Наиболее продуктивным в проявлении эксплозивных процессов в Кировоградском блоке является мелпалеогеновый этап тектонической активизации, он чрезвычайно плодотворен и во всем мире. Эксплозивные продукты этого этапа принадлежат большей частью к формации брекчие-

вых и эксплозивно-осадочных образований, которые в северо-восточной части Кировоградского мегаблока УЩ ассоциируются в основном с райгородской толщей мел-палеогенового этапа тектонической активизации. Основная часть ореола указанной толщи тяготеет к приконтактовым частям Корсунь-Новомиргородского массива габбро-рапакиви. Выполнение эксплозивных структур стратиформное (исследования Г. М. Яценко) и характеризуется присутствием мантийных производных, что свидетельствует о мощной эксплозивной активности эндогенного характера в периоды их формирования. К ним отнесены обломки автолитовых ксенотуфобрекчий кимберлита, алмазы и их минералы-спутники в породах, образующих кольца выброса эксплозивных образований. Анализ геофизических полей позволил выделить цепочки эксплозивных структур, которые в первую очередь отчетливо фиксируются по контрастным (перепад также до 0,5–0,8 мГал) отрицательным гравиметрическим аномалиям размером 0,6–1,0 км.

Кировоградский участок представляет собой мощный ореол распространения брекчированной райгородской толщи, залегающей непосредственно на породах фундамента. Ореол образован вдоль серии тектонических узлов, которые являются следствием пересечения Захаровской зоны разломов северо-восточного простирания, идущей по экзоконтакту Корсунь-Новомиргородского плутона его юго-восточной части с субпараллельными разломами северо-западного простирания, которые упираются в плутон. Мощность брекчированных пород фундамента значительно возрастает до 100–125 м в тектонических узлах вследствие усадки кратеров и образования глыбовых завалов (глыбы диаметром до нескольких метров). Участки с повышенными мощностями кластических образований характеризуются отсутствием в большинстве случаев коры выветривания, по породам фундамента, которая, вероятно, была переработана взрывным механизмом брекчирования. В скважинах 4087, 4074, 4076 (Грузская-Южная) установлено присутствие

автолитовых ксенотуфобрекчий кимберлита. В ксенотуфобрекчиях Грузской-Южной структуры были установлены кимберлитовые алмазы – семь зерен, и мантийные пиропы – 150 обломков ($Cr_2O_3 = 6,1–7,1\%$, $MgO = 19,33–20,01\%$, $CaO = 4,14–4,38\%$), хромшпинелиды (с содержанием в них $Cr_2O_3 = 30–62,17\%$ и $MgO = 7,3–12,5\%$). В составе ксенотуфобрекчий также установлены флогопит и тетраферрифлогопит с признаками специфической деформации типа кинкбанд, характерной для эксплозивных объектов, монмориллонит, признаки присутствия серпентина, псевдоморфозы по оливину (исследования Ю. И. Федоришина), которые являются существенными признаками вулканогенной эксплозивной деятельности кимберлит-лампроитового типа. Все скважины, пробуренные в пределах гравияномалии Грузская-Южная, вскрыли на контакте валунного горизонта и выветрелых гранитов прослой весьма специфической глины, мощность которого колеблется от первых десятков сантиметров до 5,6 м. Рентгено-структурный анализ указанных отложений позволил констатировать, что основным ее компонентом является магнезиальный

монтмориллонит (анализ водной вытяжки глинистой фракции показал содержание $MgO (0,14–0,20\%)$ при полном отсутствии каолинита в ее составе (исследования Ю. И. Федоришина), что подтверждает наличие проявления ультраосновного магматизма в пределах структуры).

В крновом материале эксплозивной структуры Грузская-Северная по результатам минералогического опробования и геохимических исследований отмечена явная щелочная, очевидно лампроитового типа направленность изменений как по породам, так и на минеральном уровне (появление Ta-Nb титанатов, циркона и др. (исследования Г. М. Яценко, ЛНУ)).

В скважинах 4061, 4067, 4052, 4053, 4055 (Лесная-Восточная) установлено присутствие автолитовых ксенотуфобрекчий кимберлита. Глинистая составляющая ксенотуфобрекчий в основном сложена монтмориллонитом со смешанным составом катионов в межслойных промежутках (при насыщении глицерином произошло смещение рефлекса разбухающей фазы в область 18,0), монтмориллонит-гидрослюдистой смешанослойной фазой, вермикулитом, хлоритом и серпентином (?) (исследова-

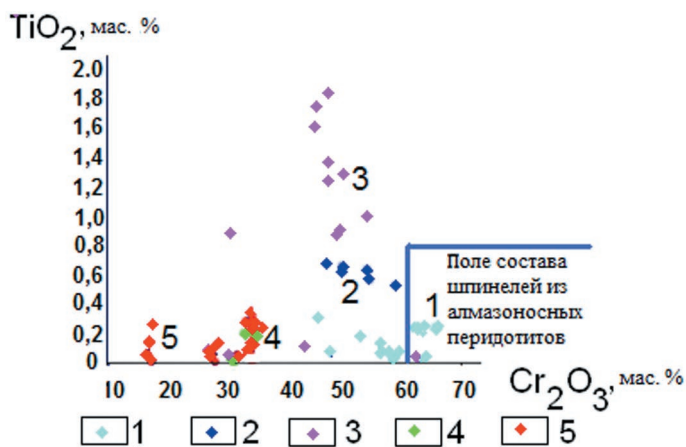


Рис. 2. Диаграмма состава хромшпинелидов (соотношение хром-титан)

1 – Зеленогайская структура (анализы выполнены в ИГМР НАНУ, г. Киев), 2 – Ровенские эруптивные брекчии (анализы выполнены в КО УкрГГРИ, г. Симферополь), 3 – Грузской участок (анализы выполнены в ИГМР НАНУ, г. Киев), 4 – Щорсовский участок, 5 – Лелековский участок (анализы выполнены в лаборатории рентгено-спектрального анализа Польской академии наук, г. Варшава)

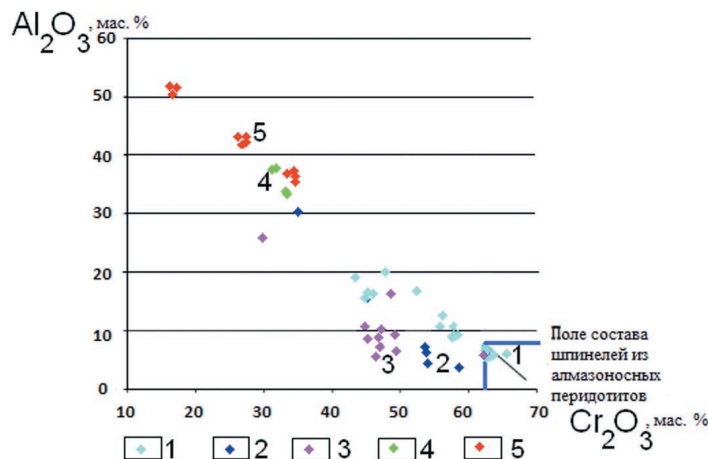


Рис. 3. Диаграмма состава хромшпинелидов (соотношение хром-алюминий)

Условные обозначения см. рис. 2.

ния Ю. И. Федоришина). Из ядерного материала было отобрано пять минералогических проб общим весом 530 кг. В пробе Л-2 был обнаружен обломок кристалла алмаза октаэдрического габитуса размером 0,3×0,18 мм. В материале пробы Л-1 весом 457 кг обнаружены эклогитовый пироп и хромшпинелиды. На структуре Северная Оситняжка в материале пробы Т-96-2 весом 180 кг был обнаружен один кристалл алмаза размером 0,25×0,21×0,18 мм, представляющий сросток двух октаэдров. Параметры обнаруженных алмазов по результатам исследований, проведенных Е. Ю. Палкиной, детально описаны в работе [14].

Вторая группа алмазоперспективных эксплозивных структур, связанных с мел-палеогеновой эпохой тектонической активизации, локализована в пределах Субботского (пять структур) и Зеленогайского участков (шесть структур).

Субботская структура фиксируется отрицательной гравияномалией интенсивностью -0,5 мГал и изометричной в плане положительной магнитной аномалией интенсивностью 113 нТл со смещением эпицентра относительно гравияномалии на 400 м. Скважины 4064, 4056, заложенные в пределах гравияномалии, с глубины 40 м вошли в ксенотуфобрекчии мощностью 189,0 м. Рентгенографическое изучение глинистой составляющей ксенотуфобрекчий показало, что она сложена монтмориллонитом, вермикулитом, гидрослюдой, хлоритом, серпентином и незначительным количеством сапонита (исследования Ю. И. Федоришина). В отдельных пробах отмечен оливин, представленный форстеритом. Скважина 4064 пробурена до глубины 308,2 м. Остановлена в зоне интенсивного дроболения, катаклаза и трещиноватости по биотитовым гранитам.

По Лесной-Восточной и

Грузской-Южной структурам путем комплектования рядовых проб из керна продуктивных интервалов – потенциальных коллекторов алмаза групп скважин отобраны лабораторные технологические пробы весом соответственно 3 375,1 и 1 814,4 кг. Из керна продуктивных интервалов одиночных скважин, пробуренных на Грузской-Северной, Грузской-Центральной и Субботской алмазоперспективных эксплозивных структурах, отобраны минералого-технологические пробы весом 301,8; 337,3 и 883,5 кг. Укомплектованные пробы необходимо исследовать с целью изучения вещественного состава и алмазности в КО УкрГГРИ (г. Симферополь).

В результате детальной гравиметрической съемки на Зеленогайской структуре была зафиксирована отрицательная гравияномалия гантелеобразной формы, вытянутая с северо-запада на юго-восток, обусловлен-

ная наличием двух сближенных диатрем, что подтверждено результатами бурения (рис. 4).

Верхняя часть разреза структуры представлена толщей окисленных туфов, превращенных в пестроцветные монтмориллонитовые глины с реликтами минералов из зоны окисления кимберлитов. Ниже по разрезу вскрывается до глубины 360–400 м зона развития ксенотуфобрекчий с обломками измененных кимберлитов (рис. 4).

По результатам исследования двух технологических проб Т-02-1 весом 359 кг и Т-02-2 весом 22 кг, отобранным из ксенотуфобрекчий, вскрытых скважинами 4099 и 4089, в Крымском отделении УкрГГРИ выявлены ИМК, соответствующие по химическому составу и их верхнемантийным аналогам (высокохромистые ($\text{Cr}_2\text{O}_3 = 45,4 - 65,89 \%$), магнезиальные ($\text{MgO} = 7,3 - 11,16 \%$) хромшпинелиды и магнезиальные ($\text{MgO} =$

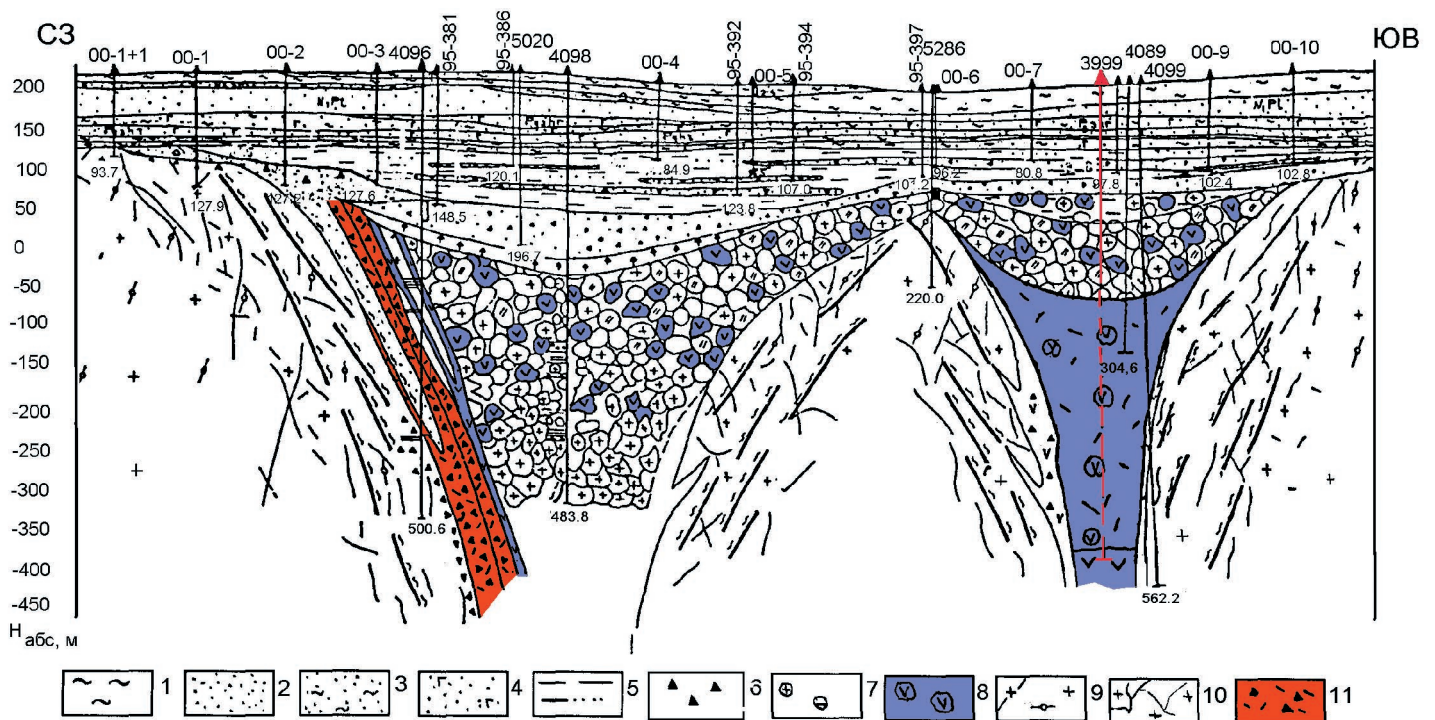


Рис. 4. Геологический разрез (Зеленогайская структура):

1 – глины и суглинки Q; 2 – кварцевые пески N₁; 3 – глауконитовые глины и суглинки P_g; 4 – глауконитовые глины и суглинки P_g; 5 – кратерные глины и суглинки P_g; 6 – грубообломочные осадки на глинисто-карбонатном цементе P_g; 7 – гранито-гнейсовый крупноглыбовый завал с песчано-туфовым цементом P_g; 8 – ксенотуфобрекчия жерловой фации с включениями автолитовой брекчии кимберлита P_g; 9 – породы гранито-гнейсового фундамента PR₁; 10 – участки катаклазированных пород фундамента; 11 – зоны сильно окисленных туфобрекчий

9,00–10,00 %) хромсодержащие ($Cr_2O_3 = 1,03–1,06\%$) пикроильмениты).

Микроскопическое исследование глинистой составляющей ксенотуфобрекчий дало возможность установить реликтовый структурный рисунок автолитовых брекчий кимберлита (рис. 5).

Глинистая фаза псевдоморфоз по автолитовым брекчиям кимберлита выполнена агрегатной смесью минералов, среди которых существенно преобладает ассоциация смектитовой группы: монтмориллонит, нонтронит, сапонит, кроме того, установлено присутствие серпентина (7,1; 4,0; 2,85; 2,73; 2,57; 2,53; 2,45; 1,953; 1,685 Å) (исследования С. Н. Бекеша, Ю. И. Федоришина, ЛНУ).

По результатам проведенных исследований методом ЗМПП и детальной гравитационной съемки оконтурен эпицентр жерла восточного кратера Зеленогайской структуры, в центре которого заложена скважина № 3999. Данная скважина пробурена до глубины 220 м и остановлена в 10–15 м от входа в толщу с включениями автолитовой брекчий кимберлита в связи с временным прекращением финансирования геологоразведочных работ. Цель бурения скважины: отбор лабораторной технологической пробы для изучения вещественного состава автолитовых брекчий кимберлита и определения их алма-

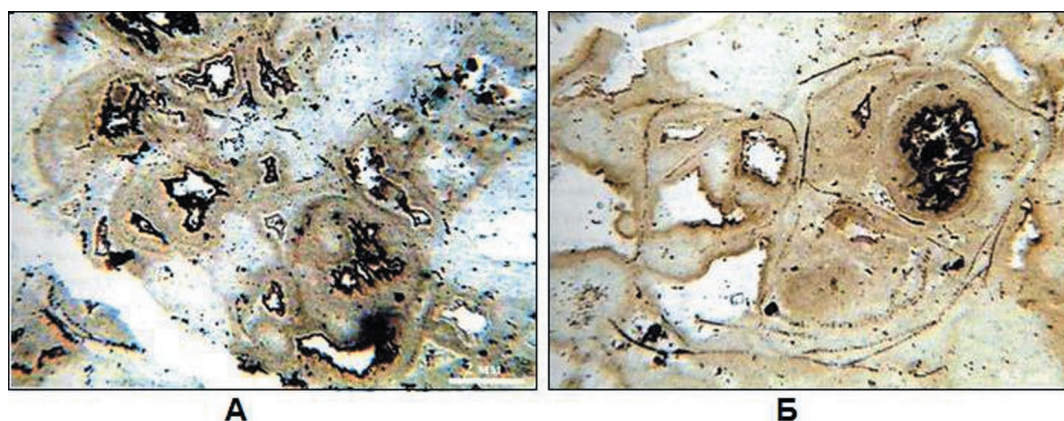


Рис. 5. Фрагмент автолитовой кимберлитовой брекчий. Участок Зеленогайский. Скважина 4099. Глубина отбора 300,0 м. Николи II: А – общий вид, Б – деталь структуры (исследования С. Н. Бекеша, Ю. И. Федоришина, ЛНУ)

зоносности. Бурение данной скважины может стать важным отправным моментом в продолжении проведения алмазопоисковых работ в Украине.

К настоящему времени в Кировоградском мегаблоке нами уже выявлено 27 эксплозивных структур, бурение скважин в отдельных из которых показало, что они сложены породами кратерных в отдельных случаях и проявлениями жерловых фаций кимберлитового магматизма. Установлены формации потенциально алмазонасных пород и есть находки коренных алмазов. Выявленные в эксплозивных структурах ИМК по химическому составу проявляют сходство с ИМК из алмазонасных кимберлитов Якутии (исследования Е. Ю. Палкиной, КО УкрГГРИ) (таблица).

На данный момент поисковые работы на алмазы проведены лишь на нескольких эксплозивных структу-

рах, большая часть из общего числа выделенных эксплозивных структур вообще не изучена бурением. Выявленные структуры требуют детального изучения. Необходимо бурение скважин в пределах всех эксплозивных структур (по меньшей мере, 1–2 скважины на структуру) с целью изучения их связи с проявлением кимберлит-лампроитового магматизма и оценки их потенциальной алмазонажности.

Нами наработан действенный набор прогнозно-поисковых критериев и признаков, использованный при выделении локальных алмазоперспективных объектов в Кировоградском мегаблоке УЩ [14].

В процессе проведения алмазопоисковых работ нами была установлена пространственная и временная сопряженность кимберлитопоявлений и гидротермальных месторождений урана первоначально в Кирово-

градском урановорудном районе в Субботско-Мошоринской минерагенической зоне мантийного проникновения [11, 13]. Позже подобная общность была выявлена в процессе анализа фактического геологического материала также в Криворожском урановорудном районе (Криворожско-Кременчугская минерагеническая зона) [10]. Приазовской потенциально урановорудной области (Южно-Донбасская минерагеническая зона) [8], Волынской потенциально урановорудной области (Полесская (Припятская) минерагеническая зона) [11], Западно-Ингулецкой потенциально урановорудной минерагенической зоне [9]. Анализ отмеченной сопряженности минерагении алмаза и урана на УЩ позволил сделать вывод, что гидротермальные месторождения урана приурочены к питающим флюидным системам зон глубинных

Таблица. Химический состав хромшпинелей из кимберлитов и эруптивных брекчий Кировоградского мегаблока и из кимберлитов Якутии [1]

Компонент	Кировоградский мегаблок					Якутия	
	Щорсовский участок, кимберлит	Лелековский участок, кимберлит	Грузской участок, кимберлит	Зеленогайская структура, кимберлит	Ровенский участок, эруптивные брекчий	Трубка Айхал, гарцбургит-дуниты	Трубка Удачная, лерцолиты
Cr-компонент	35,3–41,1	17,4–39,3	35,3–84,0	76,4–83,9	65,0–78,1	83,4	41,0
Al-компонент	52,9–63,2	81,2–61,8	14,1–45,6	11,9–20,2	7,2–13,3	12,4	42,1
Ульвошпинель	0,1–0,6	0,2–0,5	0,5–5,2	0,1–0,6	1,3–1,8	0,4	2,8
f, %	29,2–41,9	28,0–23,5	58,9–64,3	40,9–51,9	46,8–73,0	45,1	41,0
K ₀	43,8–75,7	9,4–20,7	3,4–50,5	27,3–28,6	38,2–45,0	11,3	0

разломов, осуществляющим привнос углекисловодных растворов, обогащенных мантийным ураном [10]. Такие зоны диагностируются проявлениями кимберлитов, ультраосновных щелочных пород, явлениями карбонатизации, возможной битумизации пород различного состава. *Пространственная близость проявлений ультраосновного щелочного магматизма и промышленных урановорудных объектов подразумевает важную роль глубинных факторов в формировании богатого уранового оруденения.* Источником урана является мантия. Геохимическая связь кимберлитопроявлений и гидротермальных месторождений урана заключается в наличии источника углекислотных мантийных флюидов, необходимых для их формирования на разных структурных горизонтах (кимберлитов – в верхних частях мантии, урановорудных объектов – на внутрикоровом уровне) из рудогенных компонентов мантийной природы. При этом разломы, маркируемые кимберлитовыми объектами, служат эффективными проводниками специализированных ураноносных флюидов мантийного происхождения, о чем, в частности, свидетельствует высокая концентрация урана в кимберлитах как Кировоградского урановорудного района, так и Приазовской потенциальной урановорудной области. Таким образом, кимберлиты, в значительной мере обогащенные ураном, с нашей точки зрения, являются петролого-геохимическими индикаторами пространственно-временной активизации участков мантии, обогащенных ураном – потенциальных источников U-рудобразующих флюидных потоков. В таких условиях пространственная связь гидротермальных месторождений урана и кимберли-

топроявлений обусловлена единым структурно-тектоническим фактором рудообразования – расположением над активными мантийными структурами, общностью мантийного источника урана и углекислоты, генерирующих кимберлитовые магмы на верхнемантийных глубинах и являющихся неотъемлемой частью глубинных флюидов, осуществляющих его транспортировку на верхние структурные этажи [8–11, 13]. Таким образом, **формирование урановых месторождений требует наличия открытой физико-химической системы и свободного поступления глубинных флюидов, обогащенных ураном.** Следовательно, положение урановорудных районов предопределяется в первую очередь физическими и химическими неоднородностями мантии. *Богатые урановые руды требуют для формирования наличия открытых полостей мантийного происхождения.* Наличие таких полостей может быть обеспечено геодинамической обстановкой локального расширения, диагностируемой проявлениями дайковых комплексов ультраосновных щелочных пород мантийного генезиса (прежде всего, кимберлитов). Такие дайки, пространственно и временно сопряженные с процессом уранового рудообразования представляют собой основной признак разломов, являющихся транспортными каналами углекислотных (либо водородно-углеродных, преобразующихся в углекислотные) флюидов из активных мантийных структур, способных проникать в верхние этажи земной коры, привносить уран, а также попутно извлекать его из окружающих сред и совокупно сорбировать до промышленных кондиций. Геохимическая связь кимберлитопроявлений и гидротермальных ме-

сторождений урана заключается в наличии источника углекислотных мантийных флюидов, необходимых для их формирования на разных структурных горизонтах (кимберлитов – в верхних частях мантии, урановорудных объектов – на внутрикоровом уровне) из рудогенных компонентов мантийной природы. Наличие тектонических обстановок, благоприятных для внедрения кимберлитовых магм может проявляться и без связи с урановорудным процессом вследствие неблагоприятной литологической обстановки для сорбирования урана: отсутствия уран-натровых метасоматитов, восстановительных барьеров, необходимых физико-химических условий рудолокализации. Однако, важным условием генерации кимберлитовых магм остается наличие источника CO₂, связанного с мантийными флюидами.

Кроме вышеописанных направлений работ, в КП “Кировгеология” в период с 1988 по 2000 годы были проведены специализированные разностадийные геологоразведочные работы на золото, в результате чего в Кировоградском рудном районе было открыто Юрьевское месторождение золота, целый ряд перспективных рудопроявлений золота, которые при их дальнейшем вовлечении в стадию оценки могут быть переведены в разряд месторождений. Аналогичные работы, проведенные в пределах Чертомлыкской зеленокаменной структуры в Днепропетровской области, привели к выявлению золоторудного месторождения Балка Широкая и целого ряда рудопроявлений, требующих их оценки. Выполнена оценка золотоносности Сорокинской зеленокаменной структуры. На территории Любашёвского и Савранского районов Одесской

области открыто и разведано Майское месторождение золота, выявлен ряд рудопроявлений золота: Квитка, Чемерпольское, Савранское, Ореховое, Полянецкое, Южно-Полянецкое, Восточно-Капустянское. Работы КП “Кировгеология” по изучению редкометалльного оруденения привели к открытию нового Ташлыкско-Шполянского редкометалльного рудного района, где выявлены Полоховское месторождение лития, Станковатское месторождение, целый ряд перспективных рудопроявлений тантала, ниобия и других элементов. Все эти объекты являются классическими аналогами промышленных месторождений редкометалльных пегматитов, которые успешно разрабатываются во всем мире, кроме Украины. КП “Кировгеология” принимала участие в выполнении работ, направленных на разработку технологии безотходной переработки литиевых руд Полоховского месторождения.

Выводы

1. Украинский щит по результатам работ, выполненных специалистами КП “Кировгеология”, с позиции геолого-структурных таксонов рассматривается как ураноносная и ториеносная металлогеническая провинция. Однако в настоящее время в Украине наблюдается резкое падение воспроизводства, вызванное снижением объемов геологоразведочных работ, что в скором времени приведет к спаду прироста запасов многих полезных ископаемых, в том числе урана. Поскольку разработка гидrogenных месторождений урана является наиболее дешевой и ряд месторождений этого типа в Украине уже отработаны, задачей государственной важности является разработка новых критериев и признаков поиска место-

рождений урана этого типа, выполнения обоснованных прогнозов на основе разработки новых методологических приемов, для более экономичного и быстрого восстановления утраченных ресурсов, улучшение возможностей существующих поисковых методов, недопущение полного исчерпания рентабельных запасов полезных ископаемых, в первую очередь урана, как основного источника сырья для стабильной работы атомной энергетики Украины на современном этапе.

2. Рассчитывая на использование тория как энергетического топлива в будущем, уже сейчас необходимо уделять внимание созданию сырьевой базы этого полезного ископаемого в Украине с возможностью его рентабельной добычи, создания технологии переработки сырья и получения готовой продукции для использования в ядерных реакторах.

3. Специалисты КП “Кировгеология” внесли и существенный вклад в развитие ГРП алмазного направления, в результате чего в потенциально алмазоносном Кировоградском районе Украинской субпровинции юго-западной окраины Восточно-Европейской алмазоносной провинции был выделен ряд кимберлитопроявлений, 27 эксплозивных алмазоперспективных структур, которые необходимо исследовать с целью оценки их потенциальной алмазоносности. Необходимо выполнить исследование по изучению вещественного состава и алмазоносности лабораторных технологических и минералого-технологических проб, отобранных из продуктивных интервалов уже исследованных алмазоперспективных структур.

4. Установленная в УЩ пространственная и временная сопряженность кимбер-

литопроявлений, в том числе алмазоносных, и участков уранового оруденения в пределах урановорудных районов является внешним выражением связи гидротермальных месторождений урана и щелочно-ультраосновного магматизма с глубинными мантийными структурами. Установление указанной общности подтверждает главенствующее влияние в урановорудных районах мантийных процессов на рудоносность верхних уровней земной коры при подчиненной роли коровых. Как представляется, установленная особенность может дополнительно учитываться в комплексе критериев обнаружения гидротермальных месторождений урана в других малоизученных потенциально урановорудных районах, областях, узлах и зонах. Это может способствовать повышению эффективности и целенаправленности прогнозно-поисковых и поисковых работ на уран.

5. КП “Кировгеология” в различных регионах УЩ были результативно проведены разностадийные геологоразведочные работы, специализированные на золоте, работы по изучению редкометалльного оруденения. Полученные результаты дают основания для дальнейшего развития работ этих направлений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамович И. И. Металлогения. М.: ГЕОКАРТ-ГЕОС, 2010. 328 с.
2. Анисимов В. А., Кузьмин А. В., Макивчук О. Ф. и др. Ториеносность докембрийских пород Украинского щита и его склонов//Геолог. журнал. 2007. № 3. С. 27–30.
3. Афанасьев В. П., Зинчук Н. Н., Похиленко Н. П. Морфология и морфогенез индикаторных минералов кимберлитов. Новосибирск, 2001. 275 с.
4. Бавлов В. Н., Машковцев Г. А. Минерально-сырьевая база урана России: состояние, проблемы и пути их решения// Уран: ресурсы и производство:

Тез. докл. II Междунар. симпоз. М.: ВИМС, 2008. С. 19–21.

5. Бакаржиев А. Х., Макивчук О. Ф., Попов Н. И. Создание минерально-сырьевой базы Урана Украины//Разведка и охрана недр. 2005. № 10. С. 50–58.

6. Гурский Д. С., Есипчук К. Е., Калинин В. И., Кулиш Е. А., Нечаев С. В. и др. Металлические и неметаллические полезные ископаемые Украины. Том 1. Металлические полезные ископаемые. Киев-Львов: Изд-во “Центр Европы”, 2005. 785 с.

7. Гурский Д. С., Чернокур І. Г., Металіді В. С. Про економічну доцільність залучення інвестицій в розвідку та освоєння уранових родовищ України//Мінеральні ресурси України. 2009. № 4. С. 14–17.

8. Калашиник А. А. Геолого-структурные особенности пространственного размещения урановорудных объектов и кимберлитопроявлений в Южно-донбасской минерагенической зоне//Геохімія і рудоутворення. 2011. Вып. 29. С. 106–119.

9. Калашиник А. А. Геолого-структурные особенности проявления уранового оруденения и эксплозивных процессов в Западно-Ингулецкой минерагенической зоне Украинского щита//Геохімія і рудоутворення. 2011. Вып. 30. С. 91–103.

10. Калашиник А. А. Источники рудных компонентов Криворожско-Кременчугской минерагенической зоны Украинского щита. Статья 1. Пространственная и геохимическая связь ураново-, железорудных объектов и кимберлитопроявлений в пределах Криворожско-Кременчугской зоны//Мінеральні ресурси України. 2011. № 3. С. 14–23.

11. Калашиник А. А. Минерагенический потенциал широтных разломных зон Украинского щита//Мінеральні ресурси України. 2010. № 3. С. 24–36.

12. Калашиник Г. А., Макивчук О. Ф., Палкина О. Ю., Хренов О. Я. Перспективы Кировоградского блока УЩ на выявление алмазоносных кимберлитов та лампроїтів//Мінеральні ресурси України. 2010. № 1. С. 18–23.

13. Калашиник А. А., Москаленко Г. М. Геолого-структурные особенности пространственного размещения кимберлитопроявлений и урановорудных объектов в Кировоградском рудном районе Украинского щита//Мінеральні ресурси України. 2010. № 2. С. 8–18.

14. Калашиник А. А., Палкина О. Ю., Макивчук О. Ф.,

Кирьянов Н. Н., Хренов А. Я. Результаты поисковых работ по выявлению алмазоносных объектов в северо-восточной части Кировоградского блока УЩ//Зб. наукових праць УкрДГРІ. 2010. № 3–4. С. 44–60.

15. Калашиник А. А., Палкина О. Ю., Макивчук О. Ф., Кирьянов Н. Н. Алмазоперспективные эксплозивные структуры северо-восточной части Кировоградского блока УЩ//Сб. докл. Международной научно-практической конференции “Актуальные проблемы геологии, прогноза, поисков и оценки месторождений твердых полезных ископаемых”. 27 сентября – 3 октября 2010 г. Симферополь-Судак: УкрДГРІ, 2010. С. 48–58.



Завідувач редакції — С. О. НЕКРАСОВА
Літературні редактори-коректори —
Р. В. КОРНІЄНКО, Л. Г. МОРГУН
Комп'ютерна верстка — Б. І. ВОЛИНЕЦЬ
Художній редактор — Б. І. ВОЛИНЕЦЬ
Фото — О. А. ПАЛЯМАР,
Ю. М. ВЕКЛИЧ

Реєстраційне свідоцтво – серія КВ № 4530
Здано до набору 17.06.2012
Підписано до друку 9.07.2012
Формат 60x90 ¹/₈
Папір крейдовий
Друк офсетний. Ум.-друк. арк. 6.
Обл.-вид. арк. 9,8. Тираж 500 прим.
Зам. 0054

Друк: ВПЦ “Експрес”, 01034, Київ-34, вул. Лисенка, 6
Адреса редакції: Київ-114, вул. Автозаводська, 78
Тел. редакції: 206-35-18, 206-35-20
E-mail: mru@ukrdgri.gov.ua