

ISSN 1682-721X

МІНЕРАЛЬНІ РЕСУРСИ УКРАЇНИ



ISSN 1682-721X



НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ

4'2014

МІНЕРАЛЬНІ РЕСУРСИ УКРАЇНИ
науковий журнал,
виходить 4 рази на рік,
грудень, 2014 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,
свідцтво про державну реєстрацію
серія КВ № 19022-7902ПР від
05.06.2012 р.

ГОЛОВНИЙ РЕДАКТОР:

Сергій Володимирович Гошовський

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

Михайло Валентинович Гейченко
(заст. головного редактора)
Олег Володимирович Зур'ян
(заст. головного редактора)
Світлана Олексіївна Некрасова
(відповідальний секретар)
Олександр Борисович Бобров
Юрій Іванович Войтенко
Петро Федосійович Гужик
Іван Гаврилович Зезекало
Леонід Васильович Ісаков
Михайло Васильович Кочкур
Микола Михайлович Костенко
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
Тодор Тодоров
Анатолій Петрович Толкунов
Микола Васильович Фоцій
Ігор Семенович Чуприна
Василь Якович Шевчук
В'ячеслав Михайлович Шестопапов
Євген Олександрович Яковлев

Відповідальний за випуск
Олександр Анатолійович Лисенко

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

Рекомендовано до друку
вченою радою УкрДГРІ
протокол № 4 від 17.11.2014 р.

Видавництво УкрДГРІ,
свідцтво 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

© УкрДГРІ, 2014

4/2014

ЗМІСТ

ГОШОВСЬКИЙ С. В.

Від головного редактора 3

ВАСИЛЕНКО А. П., ТРОХИМЕНКО В. М.

Проблеми надрокористування на прикладі розробки титанових родовищ
у межах західної частини Українського щита 4

КОСТЕНКО М. М.

Мінерально-сировинна база України.

Стаття 3. Стан мінерально-сировинної бази неметалічних корисних
копалин України та основні напрями геологорозвідувальних робіт 6

ЗИНЧУК Н. Н.

Закономерности выветривания силикатных пород различного состава
и их прикладное значение 14

КУРГАНСЬКИЙ В. М., РУЧКО К. О.

Літолого-петрофізичні особливості низькоомних колекторів
Прилуцького нафтового родовища 20

АНДРЕЕВ А. А.

О применении рентгенофлуоресцентного анализа для оценки возраста
калиевых минералов Rb-Sr методом 26

КЛИМОВИЧ Я. Я.

Стратегія ПАТ "НАК "Надра України" щодо нарощування видобутку
нафти та газу в Україні 29

ВИШНЯКОВ І. Б., ВУЛЬ М. Я., ГОНИК І. О.,

ЗУР'ЯН О. В., СТАРИНСЬКИЙ В. О.
Сучасний стан вуглеводневої сировинної бази Західного
нафтогазоносного регіону України та основні напрями
геологорозвідувальних робіт щодо її освоєння 33

ГАВРИЛЮК Р. О., ТОЛКУНОВ А. А.

Використання підходів з формування оптимального портфеля
інвестиційних проектів нафтогазодобувних підприємств 39

Вітаємо з ювілеєм Анатолія Семеновича Войновського 42

МАЛЮК Б. І., ПРИМУШКО С. І.

XXXVII Генеральна Асамблея Асоціації геологічних служб Європи
(м. Берн, Швейцарія, 21–24 жовтня 2014 р.) 43

Цикл підручників з напрямку "Геологія" 47

ШАНОВНІ ЧИТАЧІ!

Для всебічного висвітлення комплексу питань, пов'язаних з надрокористуванням, редакція журналу “Мінеральні ресурси України” започаткувала постійну рубрику “Проблеми надрокористування”.

Інтеграція України в європейський простір означає невідворотну і рішучу реструктуризацію промисловості. У цьому контексті, на мій погляд, цей дуже складний і відповідальний процес варто очікувати найближчим часом і в галузі геології та надрокористування, яка через видобувну та переробну промисловість є значною мірою зорієнтованою на ринки СНД. Так тільки у 2013 році частка Росії в українському експорті мінеральної сировини становила в межах 45–50 %. А відтак постає питання: “А що будемо робити далі?” Державний бюджет “підсвідомо очікує” на ці та інші надходження, пов'язані з надрокористуванням. При цьому варто враховувати, що “ласих” та опшуканих незайнятих ділянок надр залишається все менше.

Актуальність цих проблем не можна недооцінювати. Україна володіє найпотужнішою в Європі (після Росії) мінерально-сировинною базою, добуваючи близько ста видів мінеральної сировини з 3500 родовищ корисних копалин. Високий мінерально-сировинний потенціал України є запорукою її економічної та політичної незалежності. Для досягнення цього десятки років працювали тисячі працівників у геологорозвідувальних підприємствах, забезпечуючи поповнення розвіданих запасів мінеральної сировини. І давайте усвідомимо (геологи це знають!), що дуже не багатьом країнам світу притаманна така комплексність МСБ і багатогранність розвитку геологічної галузі. На сьогодні багато досягнень геологів утрачено, але не можна стверджувати, що це назавжди. Ось декілька основних обставин, які можуть сприяти відновленню дієвості української геології. Насамперед трудові ресурси, їх відносно рівномірний розподіл кваліфікованих фахівців по всій території держави та їх високий освітній рівень. Цьому сприяла і сприяє наявність ВУЗів зі знаковою викладацькою когортою представників геологічної школи України. Звичайно великим додатком до освіти є виробничий досвід випускників українських вузів, отриманий до 1991 р. під час практичної роботи у всіх геологічних провінціях СРСР. Державна служба геології та надр України володіє значним науковим потенціалом, потужною інформаційною базою, є низка інших чинників. Завдання сьогодення полягає в тому, щоб правильно сформулювати проблеми, задіяти вже в новій системі координат – загальноєвропейських, а то і світових геологічних кластерів, усю геологічну спільноту України.

Разом з тим за останні два десятиріччя в надрокористуванні з'явилася низка проблем, яка заважає системному відновленню та розвитку мінерально-сировинної бази держави.

Умовно ці проблемні питання можна поділити на дві групи. До першої групи належить комплекс питань, пов'язаних з геологічним вивченням надр для отримання достатніх приростів запасів корисних копалин. Це технічні, технологічні, методичні, наукові, інформаційні, фінансово-інвестиційні, організаційні питання тощо. Майже всі вони в тісному взаємозв'язку відображені в Загальнодержавній програмі розвитку мінерально-сировинної бази України на період до 2030 року.

Друга група питань пов'язана безпосередньо з видобутком корисних копалин. Першочерговими тут є вдосконалення законодавчої та нормативно-правової бази, зокрема прийняття нової редакції Кодексу України про надра з відповідними змінами законодавчої бази про землекористування, доопрацювання дозвільних документів з надрокористування тощо. Підписання Угоди про асоціацію України з Європейським Союзом передба-

чає гармонізацію вітчизняних законодавчих і нормативно-правових актів з європейськими правилами та стандартами.

Важливим державним заходом останніми роками у сфері надрокористування було обов'язкове запровадження моніторингу й наукового супроводу як механізму державного нагляду та регулювання геологічного вивчення надр і видобування корисних копалин. У результаті застосування такого механізму надрокористувачеві надається реальна науково-методична та нормативно-правова допомога, а держава отримує об'єктивну, оперативну та неупереджену інформацію щодо стану робіт на об'єкті та дотримання надрокористувачем нормативно-правових технологічних та екологічних вимог. Погоджуюсь з тим, що тут є над чим працювати. Потребують удосконалення та впровадження єдині для всіх акредитованих підприємств методичні рекомендації з моніторингу та наукового супроводження надрокористування, а також питання ціноутворення залежно від специфіки об'єкта надрокористування. І в цих питаннях частково можна погодитися з вимогами різноманітних асоціацій і громадських організацій, які насправді за своїми діями є лобістськими, що спираються на недоліки й прогалини в чинному законодавстві, свої можливості прямого діалогу з урядовцями, намагаються знівелювати суть, роль і значення для держави моніторингу й наукового супроводу, що є чи не останнім надійним засобом оцінки раціональності використання надр. Значні обмеження в моніторингу та науковому супроводі надрокористування в Україні призведуть до хижацького використання надр на кшталт країн третього світу, яке принесе тільки надприбутки власникам спецдозволів, але не українському народу.

Сподіваюся, що не всі надрокористувачі ставлять собі таку мету, а головне – така модель категорично неприйнятна для нас самих. Потрібно чітко усвідомити, що серед видобувних підприємств, метою яких є отримання надприбутку, рідко є зацікавлені в комплексному вивченні надр, отриманні якісної геологічної інформації, а отримавши, мають бажання надати її в розпорядження геологів ДСГНУ для аналізу та складання програм і карт для подальших пошуків і розвідки, напрошуванні та постійній оцінці запасів корисних копалин держави. За рахунок яких коштів будуть оновлюватись обладнання державних підприємств, лабораторна база тощо, якщо й видатки по окремих родовищах за моніторинг і науковий супровід перекласти на державний бюджет? Хто буде забезпечувати власною сировиною промислові підприємства та сільське господарство України за доступними цінами? Чому наші геологічні підприємства мало залучаються до геологорозвідувальних робіт в Україні, чому дозволяється нашим та іноземним компаніям “висмикнути” з дієдатних підприємств по декілька провідних фахівців на другорядні ролі, тим самим, “замилуючи очі” щодо використання українських фахівців, а насправді розвалюючи державні підприємства.

І нарешті, хіба це є нормально, коли наші підприємства працюють 2–3 дні на тиждень, а виконавши державне замовлення, не можуть вчасно отримати заробітну плату та розрахуватися з бюджетами різних рівнів?

Редакція журналу звертається до Вас, шановні читачі, до всіх надрокористувачів, учених і спеціалістів широкої геологічної спільноти взяти участь в обговоренні на сторінках нашого журналу назрілих проблем у надрокористуванні. За Конституцією України надра належать народу. Публічне обговорення зазначених проблем буде сприяти підготовці проектів, прийняттю та вдосконаленню об'єктивних і конструктивних законодавчих і нормативно-правових актів у сфері надрокористування та його державного регулювання.

Ми будемо щиро вдячні Вам, шановні читачі, за участь в обговоренні, за ваші зауваження та пропозиції щодо вирішення проблемних питань надрокористування.

Головний редактор С. В. Гюшовський

УДК 553.4:622.3 (477)

А. П. ВАСИЛЕНКО, канд. геол.-мінерал. наук, завідувач сектору (УкрДГРІ),

В. М. ТРОХИМЕНКО, заслужений працівник промисловості України, головний геолог Іршанського ГЗК ПрАТ "Кримський титан"

ПРОБЛЕМИ НАДРОКОРИСТУВАННЯ НА ПРИКЛАДІ РОЗРОБКИ ТИТАНОВИХ РОДОВИЩ У МЕЖАХ ЗАХІДНОЇ ЧАСТИНИ УКРАЇНСЬКОГО ЩИТА

Розглянуто проблеми надрокористування, що виникають під час розробки титанових родовищ західної частини Українського щита (УЩ) і виявляються під час проведення моніторингу та наукового супроводження. Головні з них: неможливість своєчасної заміни відпрацьованих покладів новими об'єктами; погіршення гірничо-геологічних умов експлуатації нововведених об'єктів та якості їх сировини; виступи місцевого населення на захист навколишнього середовища під час уведення в експлуатацію нових родовищ; проблеми розробки технології вилучення циркону.

A. P. Vasylenko, V. M. Trohymenko THE PROBLEMS USING OF SUBSOIL ON THE EXAMPLE OF PLACER TITANIUM DEPOSITS WITHIN THE LIMITS OF THE WESTERN PART OF THE US

Problems subsoil arising at the development of titanium deposits of the western part in US and are detected during the monitoring and scientific support are described. Highlights include: the inability to timely replace those deposits on the new objects; deterioration geological conditions of new objects and the quality of their raw materials; performances by local people to protect the environment with the introduction of new deposits; problems of development of technology extraction of zircon.

Моніторинг і наукове супроводження розробки титанових родовищ у межах Волинського мегаблока (західна частина УЩ) проводиться УкрДГРІ з 2012 р. У результаті системного регулярного спостереження за об'єктами видобутку ільменітових руд накопичено достатньо матеріалів для того, щоб сформулювати головні проблеми, які виникають під час надрокористування цих об'єктів і визначити напрями їх вирішення як на законодавчому, так і на галузевому рівні. Необхідні пропозиції спільно з надрокористувачами були обґрунтовані й надані до Державної служби геології та надр України (Держгеонадра).

Проблема 1. Неможливість одержання вчасно гірничого та земельного відводів і внаслідок цього невиконання надрокористувачем програми робіт

Ця проблема виникла під час введення в експлуатацію Стремигородського родовища корінних апатит-титанових руд і Злобицького родовища розсіпних ільменітових руд.

На сьогодні землі вільно передаються у власність, надаються в постійне користування та оренду, зокрема й під забудову. Разом з тим наявність під такими земельними ділянками покладів корисних копалин зумовлює в разі їх розробки обов'язкове виникнення питання про їх звільнення, необхідність їх викупу для суспільних потреб, відшкодування збитків, упущеної вигоди, вартості земельних ділянок і майна, розміщеного на них, а власникам і землекористувачам – перспективу тривалих судових розглядів. Крім того, наявність кількох десятків землевласників, які переважно отримали землю в спадок і здебільшого не є громадянами України, ще більше заплуває і так не просту проблему надання земельного відводу на розробку родовищ корисних копалин.

Тому назріла необхідність внести зміни в деякі законодавчі акти України щодо таких принципових питань:

– до категорії цінних земель, які підлягають підвищеній охороні з боку держави зарахувати землі, де розміщуються

родовища корисних копалин загальнодержавного значення і забезпечити передачу таких земель у розпорядження Кабінету Міністрів України;

– заборонити передачу земельних ділянок, у межах яких розміщуються родовища корисних копалин загальнодержавного значення, в особисту власність і спростити процедуру їх вилучення (викупу).

Проблема 2. Погіршення гірничо-геологічних умов експлуатації об'єктів та якості їх сировини

Надійність і стабільність роботи кар'єрів залежить від рівня геологічної підготовки запасів до їх освоєння. Особливо це добре видно на прикладі Валки-Іацківського родовища розсіпних ільменітових руд. У 2012–2014 рр. у надрокористувача виникли проблеми щодо своєчасності підготовки і вводу в експлуатацію нових потужностей на цьому об'єкті, тому що набагато погіршилися якісні і кількісні показники залишку запасів ільменітових руд.

Останніми роками в процесі експлуатації родовища після проведення випереджувальних експлуатаційно-розвідувальних робіт виявлено значні розходження між даними детальної та експлуатаційної розвідки. На стадії детальної розвідки густота розвідувальної мережі становила: 200×40, 100×80, 100×40. У процесі виконання експлуатаційної розвідки розвідувальну мережу довелося згустити до 50×40, 50×20, 50×10, а також провести буріння кушів свердловин для контролю. У результаті згущення розвідувальної мережі видно, що досить ускладнюється морфологія рудного пласта, а також виявляється значний незбіг результатів буріння за всіма параметрами: глибина свердловин, потужність розкривних порід, продуктивних пластів, умісту ільменіту, літологічних різновидів порід тощо. На невеликій віддалі підрахункові параметри змінюються у 2 рази.

Тому можна вважати, що ділянка відпрацювання залишку запасів родовища характеризується дуже складною геологічною будовою, що є причиною зарахування її до 3-ї групи складності замість 2-ї, що затверджена Державною комісією України по запасах корисних копалин (ДКЗ),

через те що на стадії детальної розвідки густота розвідувальної мережі не давала повноцінного уявлення про складнішу геологічну будову південно-західної та південної частин родовища, що було виявлено на стадії експлуатаційної розвідки.

Проведені аналітичні роботи засвідчують, що за результатами експлуатації родовища найменші розбіжності спостерігаються між даними експлуатаційної розвідки та експлуатації на основі даних геолого-маркшейдерського обліку. Тобто найдостовірнішими є дані експлуатаційної розвідки, а дані детальної розвідки не підтверджуються безпосередньо експлуатацією. На другому-третьому році роботи в північній частині родовища виявлено значне непідтвердження запасів і переведення в позабалансові, що становить близько 18,2 % від загальної їх кількості, а також ще більше непідтвердження в південній частині родовища. Загалом непідтвердження становить понад 20 % від загальної кількості запасів.

Тому, щоб мати надрокористувачу реальну картину щодо якісних і кількісних показників ільменітових руд, треба в найближчий час виконати геолого-економічну переоцінку залишку запасів Валки-Гацьківського родовища, що передбачається інструктивними документами ДКЗ у разі непідтвердження запасів.

Проблема 3. Виступи місцевого населення на захист навколишнього середовища під час введення в експлуатацію нових об'єктів

Збільшення видобутку титанових руд завдяки видачі спецдозволів на нові об'єкти (зокрема Стремигородське і Злобиське родовища в Житомирській області та ін.) збурили ініціативні групи громадян на протести проти нарощування виробництва. Активісти кілька разів пікетували Житомирську обласну раду з вимогою не давати згоду на розробку нових родовищ. Думка громадян така: "Якщо будуть запущені всі ці проекти, через 10–15 років з унікальної території Полісся просто зроблять пустелю". В облдержадміністрації, однак, заявляють, що жодних скарг про шкоду довкіллю за результатами відпрацювання ільменітових розсіпів до них не надходило. Водночас власники та менеджмент об'єктів видобування обіцяють, що після завершення робіт підприємство проведе рекультивацию, тобто поверне ділянку до її попереднього стану. Тому, за їх словами, інформація про небезпеку для людей і довкілля сильно перебільшена.

Вирішення цієї проблеми лежить у сфері гармонізації розвитку мінерально-сировинного комплексу з додержанням умов незначного впливу на навколишнє середовище. Необхідно залучити науку, щоб з мінімальною шкодою для довкілля здійснити певні видобувно-збагачувальні проекти та новітні очисні споруди. Проведення в повному обсязі рекультивации стане наочним прикладом безпеки для місцевого населення.

Проблема 4. Стосується дослідно-промислової розробки технології вилучення супутніх компонентів (циркону)

Протоколами ДКЗ Іршанському гірничозбагачувальному комбінату (ГЗК) рекомендовано проведення робіт щодо вдосконалення технологічної схеми отримання кондиційного (22 %) кварц-цирконового концентрату та впровадження її у виробництво.

У радянські часи, за умови державної власності на засоби виробництва, вирішення цього питання не було проблемою. На державному підприємстві проводилися технологічні роботи з вилучення певних компонентів, і держава

займалась їх реалізацією. На сьогодні роботи з вилучення циркону пропонується виконати на приватному підприємстві власними коштами. Але реалізувати отриманий продукт підприємство не має права відповідно до чинного законодавства України. Виникає протиріччя: з одного боку, підприємству необхідно виконати постановчу частину протоколу Державної комісії України по запасах корисних копалин (зазнати витрати), а з іншого – комбінат не має права реалізувати отриману продукцію (компенсувати витрати). Тому для вирішення проблеми необхідно на законодавчому рівні затвердити умови реалізації продукції, отриманої в результаті вдосконалення технологічного процесу збагачення корисних копалин.

Проблема 5. Стосується термінів введення в експлуатацію родовищ корисних копалин

На сьогодні максимальний термін введення в експлуатацію родовищ корисних копалин, передбачений законодавством, становить 2 роки. Але існують родовища (наприклад, Стремигородське родовище корінних титан-апатитових руд), які є унікальними за геологічною будовою, потенціалом сировинної бази та її якістю. На цей час на пострадянському просторі відсутній досвід розробки об'єктів такого масштабу. Тому необхідно внести зміни в законодавство України щодо термінів введення в експлуатацію таких родовищ.

Наведені приклади свідчать, що моніторинг і наукове супроводження не дублює контрольні функції держави, а є системним регулярним спостереженням, що супроводжує процес розробки родовища на всіх його стадіях, а тісна співпраця між надрокористувачами та виконавцями надає можливість визначити "болючі" моменти надрокористування, сформулювати пропозиції щодо їх усунення та простежити за їх виконанням.

Рукопис отримано 22.10.2014.

УДК 553.04:553.5/.9(477)

М. М. КОСТЕНКО, д-р геол. наук, провідний науковий співробітник (УкрДГПІ), nrsngs@ukr.net

МІНЕРАЛЬНО-СИРОВИННА БАЗА УКРАЇНИ

СТАТТЯ 3. СТАН МІНЕРАЛЬНО-СИРОВИННОЇ БАЗИ НЕМЕТАЛІЧНИХ КОРИСНИХ КОПАЛИН УКРАЇНИ ТА ОСНОВНІ НАПРЯМИ ГЕОЛОГОРОЗВІДУВАЛЬНИХ РОБІТ

У статті охарактеризовано сучасний стан мінерально-сировинної бази основних видів неметалічних корисних копалин України. Визначено напрями та основні види геологорозвідувальних робіт, передбачених проектом змін до Загальнодержавної програми розвитку мінерально-сировинної бази. Розглянуто можливості нарощування обсягів ресурсів і запасів неметалічної сировини.

M. M. Kostenko MINERAL RESOURCES BASE OF UKRAINE. ARTICLE 3. STATUS OF RESOURCES BASE OF NON-METALLIC MINERALS IN UKRAINE AND MAIN DIRECTIONS OF GEOLOGICAL RESEARCHES

The current state of mineral-raw stuff base of main types of non-metallic minerals of Ukraine are estimated in the paper. The trends and identified the main types of geological exploration work are provided by the project draft amendments of the National program for development of mineral-raw stuff base are defined. The possibility of increasing of resources amount and mineral reserves of non-metals raw material are considered.

У зв'язку з невиконанням прийнятої Загальнодержавної програми розвитку мінерально-сировинної бази (МСБ) України на період до 2030 року [4], через складне становище економіки й суттєве зменшення бюджетного фінансування геологорозвідувальних робіт, що призвело до зниження темпів відтворення МСБ, виникла необхідність внесення змін до цього документа. Більш детально про це йдеться в статті [1], в якій розглянуто стан МНС металічних корисних копалин.

Як відомо, не менш важливу роль в економіці держави відіграють неметалічні корисні копалини, які мають різноманітні сфери практичного використання: в металургії, гірничо-хімічному й аграрно-промисловому комплексах та будівництві. При цьому неметалічна сировина використовується переважно в природному стані.

Існують різні варіанти класифікації неметалічних корисних копалин: економіко-технологічна, генетична, регіонально-геологічна, хіміко-мінералогічна, мінералого-петрографічна та фізико-хімічна [5]. У подальшому пропонується [2] для систематизації матеріалів стосовно нерудної сировини використовувати класифікацію, згідно з переліком корисних копалин загальнодержавного значення, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 грудня 1994 р. № 827 (зміни до постанови від 28 грудня 2011 р. № 1370). За цією класифікацією серед неметалічних корисних копалин виділяють такі групи: сировина флюсова, формувальна та для огрудування залізорудних концентратів, вогнетривка, хімічна, агрохімічна, адсорбційна, абразивна, скляна та фарфоро-фаянсова, оптична та п'єзооптична, електро- та радіотехнічна, ювелірна (дорогоцінне каміння) та ювелірно-виробна (напівдорогоцінне каміння), а також будівельна сировина різного призначення: для облицювальних матеріалів (декоративне каміння), цементна, для пиляних стінових матеріалів, петрургічна та для легких наповнювачів бетону, покриття доріг, приготування бурових розчинів.

Нижче стисло розглянемо стан МСБ неметалічних корисних копалин України та основні напрями геологорозві-

дувальних робіт для її зміцнення, які передбачені "Проектом внесення змін до МСБ"

Сировина флюсова

Флюсова сировина широко використовується в металургійній промисловості для відділення під час плавки руд шлаку (пустої породи) й металу. Як флюс переважно використовують вапняки й доломіти; до найбільш високоякісної флюсової сировини належить флюорит.

Флюорит. Значні поклади флюориту (плавикового шпату) відомі в зоні зчленування Дніпровсько-Донецької западини з Українським щитом та в межах південно-західної частини Волино-Подільської плити. Перспективні прояви зафіксовані також у північній (Суцано-Пержанська зона) та центральній (Кіровоградська тектонічна зона) частинах щита.

Державним балансом запасів корисних копалин урахувуються два родовища флюориту: Бахтинське в Придністров'ї й Покрово-Кириївське в Приазов'ї та два родовища з умістом супутнього фтору в апатиті: Стремгородське й Новополтавське [5]. На сьогодні всі чотири родовища не експлуатуються, а потреба України у флюориті забезпечується завдяки постачання сировини по імпорту.

Для нарощування сировинної бази флюориту з метою виведення України із сировинної залежності й забезпечення власних потреб промисловості України на довгу перспективу та її експортного потенціалу передбачається:

- проведення пошукових і пошуково-оцінювальних робіт на флангах Бахтинського родовища й переоцінка Покрово-Кириївського родовища;

- проведення пошукових і пошуково-оцінювальних робіт у межах Суцано-Пержанської зони для виявлення рідкісно-земельного флюориту;

- проведення пошукових і пошуково-оцінювальних робіт у межах поширення перспективних на флюорит породних комплексів Українського щита.

Флюсові вапняки й доломіти. Незважаючи на широкий розвиток карбонатних утворень у різних геоструктурах України, для використання як флюсова сировина вони при-

датні не всі (крейда й вапняки мезозой-кайнозойського віку для цього не придатні), оскільки однією з основних вимог до них є міцність. В Україні розвідані великі родовища флюсових вапняків у Кримській і Донецькій складчастих спорудах та Індоло-Кубанському прогині. Державним балансом запасів корисних копалин ураховано 14 родовищ флюсових вапняків, загальні запаси яких становлять 2,46 млрд т, у тому числі 11 – вапняків флюсових (немагнетизальних) і три комплексних немагнетизальних і магнетизальних. Також на державному балансі перебувають сім родовищ доломіту, загальним обсягом 380 млн т, з яких чотири розробляються.

МСБ флюсової сировини повністю забезпечує власні потреби металургії, а також флюсову сировину експортують до Росії. Проте більша частина запасів цієї сировини придатна лише для застарілого доменно-мартенівського виробництва сталі. Для сучасного сталеплавильного виробництва (конверторного та електроплавильного) потрібна сировина високої якості (за хімічним складом і механічною міцністю), дефіцит в якій уже на сьогодні гостро відчувається.

Для зміцнення сировинної бази високоякісних марочних сортів флюсових вапняків і доломітів передбачається:

- проведення технологічних досліджень на придатність отримання флюсової сировини високої якості з Родниківського й Оленівського родовищ для конверторного та електроплавильного виробництва сталі;
- проведення пошукових і пошуково-оцінювальних робіт у Донецькій і Кримській складчастих областях та Індоло-Кубанському прогині.

Сировина формувальна

Як формувальну сировину в ливарному виробництві (тобто для виготовлення або футерування спеціальних форм, в які розливають розплавлений метал) використовують вогнетривку сировину (піски й бентонітові глини). Крім того, бентонітові глини використовують також для обгрудкування залізрудних обкатишів і під час брекитування пілоподібних руд.

Бентонітові глини. Україна за кількістю виявлених проявів бентонітів займає одне з провідних місць серед країн СНД. На її території відомо близько 100 родовищ і проявів бентонітів [5]. Найзначніші їх поклади є на Українському щиті, в Закарпатському й Передкарпатському прогинах, на Волино-Подільській плиті, у Причорноморській западині, Гірському та Рівнинному Криму й Донбасі. Однак більшість відомих покладів не становлять промислового значення через незначні запаси бентонітів або складні гірничо-геологічні умови їх залягання. Державним балансом запасів корисних копалин ураховано сім родовищ бентонітових глин, чотири серед яких розробляються. Переважають бентонітові глини туфогенно-осадового та осадового генезису, порівняно мало поширені поствулканічні та елювіальні.

У зв'язку з тим, що перевагу в Україні мають лужноземельні різновиди бентонітів, які не придатні для виробництва залізрудних катунів, певну кількість лужних бентонітів Україна імпортує з Азербайджану.

Для нарощування сировинної бази бентонітової глини та її якісного поліпшення передбачається:

- проведення пошуково-оцінювальних робіт на флангах Черкаського родовища для пошуків високосортних бентонітових глин;
- проведення пошуково-оцінювальних робіт на перспективних площах у Закарпатському й Передкарпатському

прогинах, на Волино-Подільській плиті, у Причорноморській западині, Гірському й Рівнинному Криму та Донбасі для виявлення активних запасів бентонітових глин.

Піски формувальні. МСБ формувальних пісків України досить розвинена й повністю забезпечує власні потреби металургійної та машинобудівної промисловості, а також експорт до країн СНД. Родовища пісків і перспективні об'єкти локалізовані в крейдових, палеоген-неогенових та четвертинних відкладах Донецької складчастої області, Дніпровсько-Донецької й Причорноморської западин, Волино-Подільської плити, Рівнинного Криму та Українського щита. Держбалансом запасів корисних копалин України враховано 14 родовищ (Гусарівське, Часово-Ярське, Бантишівське та ін.) і шість родовищ, в яких запаси формувального піску затверджені як супутні корисні копалини. Їх загальні запаси становлять 1 099 947 тис. т. На сьогодні розробляються чотири родовища формувальних пісків і шість комплексних родовищ, в яких піски є супутнім компонентом.

Для нарощування сировинної бази формувальних пісків передбачається проведення пошуково-оцінювальних робіт у перспективних районах України.

Сировина вогнетривка

Виготовлення вогнетривких матеріалів для металургійної промисловості здійснюється з використанням різноманітних за складом і генезисом порід: інтрузивних ультрамафітового складу (талькомагнезити, дуніти, серпентиніти), метаморфізованих кварцового складу (кварцити й кварцитоподібні пісковики), високоглиноземистих метаморфічних (переважно силіманітового, дистенового та андалузитового складу) та осадових глинистих (вогнетривкі глини, вторинні каоліни).

Талькомагнезит. Хоча потреби в магнетитовій сировині є дуже великі, проте видобування її в Україні дотепер не здійснюється. Тому основні потреби в магнетиті й продуктах його переробки (форстеритові вогнетриви) задовольняються завдяки імпорту (350–510 тис. т щорічно) [5]. Головною причиною такого стану є те, що родовищ основного геолого-промислового типу (кристалічних магнетитів древніх осадових товщ) на її території не виявлено.

Разом з тим поклади магнієвих руд відомі серед метаморфічних докембрійських товщ у межах Середньопридніпровського мегаблока Українського щита, які пов'язані з серпентинітовими й дунітовими масивами. При цьому їх породи є якісними магнієвими рудами як для вилучення металічного магнію, придатного для виготовлення високоякісних периклазових вогнетривів, так і оксиду магнію (магнетит). Однак на предмет магнієвих руд вони вивчені ще дуже слабо. На сьогодні розвідані Правдинське й Веселянське родовища талькомагнезиту, розробка яких дасть змогу замінити значну частину імпортованого магнетиту та отримати як супутній компонент високоякісний і цінний тальк.

Для зміцнення сировинної бази талькомагнезиту передбачається:

- переоцінка Правдинського й Веселянського родовищ, які розвідані ще в 50–60-х роках, для визначення відповідності їх сучасним економічним і промисловим вимогам;
- проведення пошукових і пошуково-оцінювальних робіт у межах Побузького рудного району та Середньопридніпровського й Приазовського мегаблоків Українського щита.

Кварцити й кварцові піски. В Україні для виробництва вогнетривів (динасу, муліту, мертелю, феросплавів та кри-

сталічного кремнію) використовують кварцити, кварцито-подібні пісковики та кварцовий пісок. Ці породи виявлені й розробляються в різновікових геологічних утвореннях на території України.

За запасами кварцитів Україна займає третє місце серед країн СНД (після Росії й Казахстану), а щодо видобутку – друге (після Росії). Частина цієї сировини експортується. На держбалансі корисних копалин України перебуває чотири родовища кварцитів (Овруцьке, Товкачівське, Білокорівське, Малоскелюватське) та одне – кварцитоподібного пісковика (Баницьке). Білокорівське родовище кварцитів нині законсервоване у зв'язку з аварією на ЧАЕС. Запаси значених родовищ становлять 372 млн т, а прогнозні ресурси цієї сировини – 2 505 млн т [5].

Важливим завданням на сьогодні є прискорення виявлення й розвідка родовищ високоякісних кварцитів.

За видобутком кварцових пісків для вогнетривів (під час виготовлення динасових вогнетривів кварцити й кварцито-подібні пісковики шихтуються мономінеральними кварцовими пісками) Україна займає друге місце серед країн СНД (після Росії). Незначну кількість кварцових пісків Україна експортує до країн СНД. Родовища пісків локалізовані в неогенових відкладах Донецької складчастої області, де держбалансом корисних копалин України враховано два родовища (Красногорівське й Різниківське), які нині розробляються.

Для нарощування сировинної бази кварцитів і кварцового піску передбачається:

- проведення пошукових і пошуково-оцінювальних робіт на кварцити для потреб чорної металургії на Севастіанівській площі Донецького басейну;

- проведення пошукових і пошуково-оцінювальних робіт на високоякісні кварцити для потреб кольорової металургії в межах Українського щита й Дніпровсько-Донецької западини;

- проведення пошукових і пошуково-оцінювальних робіт на кварцові піски для вогнетривів у межах перспективних ділянок Донецької складчастої області та Українського щита.

Високоглиноземна сировина (гранат-силіманітові та дистенові руди). Нинішні річні потреби України в дистен-силіманітових концентратах становлять 400 тис. т, а в майбутньому вони будуть збільшуватися [5]. Ці потреби задовольняються за допомогою різних джерел: інших високоглиноземистих продуктів (бокситів тощо), дистен-силіманітового концентрату з розсіпних родовищ титану та завдяки імпорту. Державним балансом запасів корисних копалин ураховані запаси дистен-силіманіту як супутнього компонента в пісках Малишевського розсіпного титан-цирконієвого й Вовчанського циркон-рутил-ільменітового родовищ. Великі перспективи нарощення високоглиноземної сировинної бази пов'язують з корінними покладами андалузит-дистен-силіманітових кварцитів і гнейсів, які тяжіють до докембрійських метаморфічних товщ Українського щита. Причому найперспективнішими щодо виявлення родовищ цієї сировини є райони Приазов'я та північної частини Волинського мегаблока (Суцано-Пержанська зона).

Щоб створити МСБ високоглиноземної сировини для забезпечення промисловості України власною сировиною й вивести її від імпоротної залежності, передбачається проведення пошукових і пошуково-оцінювальних робіт на гранат-силіманітові й дистенові руди в перспективних районах Українського щита.

Вогнетривкі й тугоплавкі глини. За вогнетривкістю гли-

ни ділять на вогнетривкі (температура плавлення не нижче 1 580 °С, тугоплавкі (1 350–1 580 °С) та легкоплавкі (менше 1 350 °С) (ГОСТ 9165–75). Вторинні каоліни теж належать до вогнетривких глин, але оскільки вони децю відрізняються від останніх за умовами формування, речовинним складом та фізичними властивостями (до того ж, використовуються ще і в інших галузях промисловості), то ми розглядаємо їх окремо.

Україна має величезні запаси вогнетривких глин, розвіданих у межах Донецької складчастої споруди, Дніпровсько-Донецької западини та осадового чохла Українського щита. Є родовища також і в Закарпатському й Передкарпатському прогінах. Державним балансом запасів корисних копалин ураховано 18 родовищ вогнетривких глин (більшість яких розміщені в північно-західній частині Донбасу), у тому числі чотири комплексні родовища (глини в них є супутнім компонентом), з яких 14 родовищ, у тому числі одне комплексне, розробляються.

Однак запаси високоякісної вогнетривкої сировини на найбільших родовищах (Часово-Ярському, Новоселицькому) майже вичерпані, знижується сортність сировини, що видобувається, ускладнюються гірничо-геологічні умови, збільшується глибина кар'єрів і, як наслідок, зростає собівартість видобутку сировини.

Для нарощування сировинної бази вогнетривких і тугоплавких глин передбачається:

- проведення пошукових робіт для виявлення високоякісних тугоплавких глин у Кальміус-Торезькій і Бахмутській котловинах Донбасу;

- проведення пошуково-оцінювальних робіт на перспективних ділянках вогнетривких і тугоплавких глин Дніпровсько-Донецької западини (у Полтавській, Сумській та Харківській областях).

Вторинні каоліни. Вторинні каоліни утворилися внаслідок розмиву й ближнього перевідкладення у водному середовищі продуктів каолінітової кори вивітрювання. Вони широко використовуються в металургійній промисловості (для виготовлення вогнетривких виробів), а також у керамічній, цементній та інших галузях. Їх родовища розміщені на Українському щиті. Державним балансом запасів корисних копалин ураховано шість родовищ вторинних каолінів (Володимирівське, Кіровоградське, Мурзинське, Новоселицьке, Обознівське та Пологівське) із сумарними запасами 93 684 тис. т і прогнозними ресурсами 653 млн т. Вихід високих сортів каолінів на цих родовищах становить від 20 до 80 %. Загальна потреба чорної металургії колишнього СРСР майже повністю задовольнялася завдяки чотирьом діючим на Україні підприємствам.

Незважаючи на значні запаси й ресурси вторинних каолінів, у державі є певні проблеми (через довготривалий строк експлуатації родовищ) із забезпеченням металургійної промисловості сировиною високих сортів.

Для нарощування сировинної бази вторинних каолінів (особливо вищих сортів) передбачається проведення пошукових і пошуково-оцінювальних робіт на перспективних ділянках Українського щита і його схилів.

Сировина агрохімічна

Агрохімічна сировина – це корисні копалини, які використовують або як добрива (апатит, фосфорити, калійні солі, сапропель, глауконіт), або для рекультивациі земель, або як мінеральні кормові добавки для тварин (сапропель, сапоніт).

У цьому зв'язку потрібно зазначити, що орні площі України становлять 27,5 млн га. І незважаючи на те, що після збирання врожаю сільськогосподарських культур ґрунти збіднюються на фосфор, останніми роками обсяги використання фосфорних добрив у сільському господарстві суттєво знизились і становлять лише шосту частину від обсягу, необхідно для забезпечення високої врожайності сільськогосподарських культур.

Апатити. Сучасна потреба галузей економіки у фосфорній сировині, у перерахунку на кондиційний апатитовий концентрат, становить 6–7 млн т [3]. Видобуток цієї сировини в Україні не проводиться, тому вона в основному імпортується з Російської Федерації. Проте, у зв'язку із зменшенням видобутку апатитових руд (через відпрацювання основних запасів для відкритого видобування), можливості ввезення кольського апатитового концентрату різко зменшуються.

МСБ фосфорної сировини України є апатитові руди комплексних корінних родовищ Українського щита. Як супутній компонент титанових руд промислові родовища апатиту пов'язані з габроанортозитами Коростенського (Стремигородське, Видоборське, Федорівське та Крапивнянське) і Корсунь-Новомиргородського (Носачівське) плутонів, а рідкіснометалевих – з лужними ультраосновними породами й карбонатитами Приазовського мегаблока (Новополтавське родовище). Загальні запаси апатитових руд України становлять 842,2 млн т фосфорного ангідриду. Розробка цих родовищ і добре розвинута в Україні хімічна промисловість з виробництва фосфоровмісних добрив у змозі забезпечити значну частину потреб України у фосфорних добривах.

Крім того, перспективним самостійним типом апатитових руд є апатитовмісні основні породи Голосківської ділянки (Хмельницька область), де середній вміст п'ятиоксиду фосфору становить 6,5 %.

Для нарощування сировинної бази апатиту передбачається:

- проведення пошукових і пошуково-оцінювальних робіт на апатитові та апатит-ільменітові руди в перспективних районах Українського щита й Донецької області.

- проведення пошуково-оцінювальних робіт на апатитові руди в межах Голосківського рудоносного поля (Хмельницька область).

Фосфорити та інші руди фосфору. Фосфорити є важливим джерелом фосфатної сировини, проте їх видобуток в Україні не проводиться. З екологічних міркувань (через підвищений вміст шкідливих компонентів) вирішення питання щодо імпорту фосфоритових концентратів з Північної Африки й Близького Сходу є проблемним. Проте в Україні відкриті власні родовища й поклади зернистих (Новополтавське родовище – пухкі руди, фосфорити Донецького басейну) та жовнових (Волинь) фосфоритів. Відомі також родовища фосфоритовмісних бурих залізняків (державним балансом запасів ураховано три родовища – Комиш-Бурунське, Ельтіген-Ортельське та Киз-Аульське) та перспективні прояви фосфоровмісних карбонатів і техногенних відкладів.

Варто зазначити, що результати аналізу використання традиційних фосфатних мінеральних добрив у сільському господарстві свідчать, що їх ефективність є невисокою, оскільки рослини засвоюють усього лише кілька відсотків фосфору. Тому для досягнення екологічної й раціональної комплексної переробки фосфоровмісної сировини необхідно впровадити технологію одержання фосфорних мінеральних добрив, що унеможливило використання сірчаної кислоти. Такий підхід дає можливість здійснювати промислове осво-

єння численних невеликих родовищ фосфоритів і робить їх привабливими для інвесторів.

Для нарощування сировинної бази фосфоритів передбачається:

- проведення пошукових і пошуково-оцінювальних робіт на жовнові та зернисті фосфорити в межах Волино-Подільської плити (Волинська й Вінницька області), Дніпровсько-Донецької западини (Сумська й Харківська області) та Південного Донбасу;

- проведення пошукових і пошуково-оцінювальних робіт для виявлення фосфорного ангідриду в техногенних відкладах і фосфатвмісних вапняках;

- технологічні дослідження щодо забезпечення екологічної й раціонально-комплексної переробки фосфоровмісної сировини.

Калійні солі. Ці солі в основному застосовуються у виробництві калійних і комплексних мінеральних добрив. Різноманітні калійні солі в природних родовищах часто містяться разом з магнієвими й водночас можуть утворювати подвійні калій-магнієві хлоридні та сульфатні солі.

На території України калійні солі поширені в нижньопермському соляному басейні Дніпровсько-Донецької западини й Передкарпатському калієносному басейні, з яким пов'язана одна з найбільших у світі провінцій калійних руд сульфатного типу (найбільш цінні калійні руди). Її розвідані запаси становлять майже 3,4 млрд т [3]. Переважно вони зосереджені у двох родовищах (із 13 об'єктів, урахованих державним балансом запасів корисних копалин України) – Стебницькому із запасами 1626 млн т і Калуш-Голинському – 49,9 млн т.

Однак запаси більшості родовищ потребують переоцінки, оскільки розвідувалися вони ще в 1948–1960 роках і не відповідають сучасним вимогам щодо якості й обсягу сировини та пов'язані з гірничо-геологічними й екологічними проблемами.

Для забезпечення діючих збагачувальних комбінатів розвіданими запасами промислових категорій та нарощування сировинної бази калійних солей передбачається:

- проведення пошукових і пошуково-оцінювальних робіт у межах Передкарпатського калієносного басейну для виявлення ділянок зі сприятливими для розробки гірничо-геологічними умовами;

- проведення повного циклу робіт з охоронних заходів під час експлуатації родовищ калійних солей.

Сапропель. Сапропелі – це органо-мінеральні донні відклади озерних водойм. Застосовуються в різних сферах. У сільському господарстві використовуються як добрива й для мінерально-вітамінної підгодівлі тварин і птахів [5]. Агрономічну ефективність сапропелів визначають вміст азоту, фосфору, калію, обмінна кислотність, вміст мулистості фракції та біологічно активних речовин, а їх ефективність як кормової добавки пояснюється високим вмістом каротину й вітаміну В₁₂. Органо-мінеральні озерні мули-сапропелі використовуються в медицині як лікувальні грязі й препарати. Сапропелі також можуть використовуватися як добавки під час виробництва будівельних матеріалів.

Загалом Україна має великі запаси сапропелю, який на сьогодні, на жаль, не використовується. Розвідано 274 родовища сапропелів із загальними запасами, що перевищують 97 млн т, а в 37 родовищах оцінені прогностичні ресурси в кількості 15 млн т [5]. Основні родовища сапропелю пов'язані з водоймами Волинської області (озера Світязь, Пульмівське, Луки, Кримне, Турське, Гірхове, Острівське, Біле, Бурків,

Волянське та інші). До 2000 року розроблялося до восьми родовищ для добрив, обсяг видобутку яких загалом становив близько 200 тис. т/рік. З технічного й технологічного погляду розробка родовищ сапропелю дуже проста.

Нагальною потребою наразі для держави є налагодження видобування сапропелю в Україні, що не тільки б сприяло надходженню в країну валюти (за прикладом Росії й Білорусі), але, що не менш важливо, – значно підвищило б агроекономічну ефективність земель, тенденція все більшого виснаження яких останніми роками сприяє переходу їх у розряд малопродуктивних.

Для зміцнення сировинної бази сапропелю передбачається проведення пошукових і пошуково-оцінювальних робіт у межах Волинської, Житомирської, Київської та Чернігівської областей.

Сапонім. Сапонітові глини є продуктом кори вивітрювання базальтових туфів. Сапоніт широко використовується в сільському господарстві й промисловості, а саме: для мінеральної підгодівлі тварин, як консервант зелених кормів, комплексний меліорант ґрунтів, для рекультивції земель, забруднених радіонуклідами та ін.

Сапоніт поширений на західному схилі Українського щита. На сьогодні геолого-економічну оцінку мають чотири ділянки: Ташківські (І і ІІ), Радошівська та Варварівська, розміщені на півночі Хмельницької області. Запаси й прогнозні ресурси сапоніту в їх межах нараховують до 20 млн т [5]. На одній з ділянок сапоніт видобувається. Власні потреби в сировині нині становлять 4 млн т. Окрім того, сапоніт привабливий з погляду експорту, оскільки продукти, створені на основі бентонітових глин (сапонітова глина – їх магнієвий різновид), є важливою статтею світових експортно-імпортних операцій.

Для нарощування сировинної бази сапоніту передбачається проведення пошукових і пошуково-оцінювальних робіт на західному схилі Українського щита.

Глауконіт. Глауконіт використовується як важливий природний адсорбент або є комплексною агрономічною рудою. Крім того, він застосовується в разі рекультивції забруднених радіонуклідами ґрунтів. Глауконіт є супутнім компонентом фосфоритових руд або утворює самостійні родовища кварц-глауконітових пісків.

В Україні відклади кварц-глауконітових пісків неогенового й крейдового віку поширені на території Волино-Подільської плити, Українського щита та в південно-східній частині Дніпровсько-Донецької западини, де вміст глауконіту досягає 40–60 %. Розвідані запаси глауконіту в Україні невеликі (Карпівське родовище), проте прогнозні ресурси їх становлять приблизно 5 млрд т.

Для нарощування сировинної бази глауконіту передбачається проведення пошукових і пошуково-оцінювальних робіт у межах Середнього й Лівобережного Придністров'я, у Криму, Донецькому регіоні та в інших осадових басейнах.

Сировина хімічна

До хімічної гірничорудної сировини, поширеної в Україні, належать сірка, барит, вапняки для цукрової промисловості, солі кам'яна та магнієва.

Сірка самородна. Україна тривалий час була світовим лідером щодо видобутку самородної сірки. При цьому основний обсяг сірки видобувався відкритим способом. Кар'єрний видобуток сірки призвів до незворотних екологічних наслідків, а перехід на прогресивніший метод підземного виплавляння

сірки – до різкого зменшення її видобутку (70–80 тис. т), що значно нижче за потреби України (річна потреба держави в самородній сірці становить 2 млн т [3]).

МСБ самородної сірки пов'язана з Прикарпатським сірчанним басейном, де розміщене найбільше Язівське родовище – єдине на сьогодні порівняно рентабельне джерело добування сірки в Україні, залишкові запаси сировини в якому становлять усього 17 млн т.

Для нарощування сировинної бази сірки передбачається:

- оцінка ресурсів сірки в межах Прикарпатського сірконосного басейну;
- проведення пошуково-оцінювальних робіт з метою виділення перспективних ділянок для відпрацювання їх методом підземного виплавляння;
- проведення повного циклу робіт з охоронних заходів під час експлуатації родовищ сірки.

Барит. Крім хімічної, збагачений барит широко використовується в лакофарбовій, електротехнічній, нафто- та газодобувній галузях промисловості. Основні потреби в бариті Україна задовольняє завдяки імпорту з Росії, проте імпортні можливості цієї сировини зменшуються у зв'язку з виснаженням запасів родовищ.

На території України поклади бариту виявлено в Карпатській складчастій області й зоні зчленування Донецького басейну з приазовською частиною Українського щита. У Закарпатті на сьогодні відомо два родовища баритових руд з невеликими запасами: Берегівське й Біганське.

Для забезпечення хімічної промисловості власною баритовою сировиною передбачається проведення пошукових і пошуково-оцінювальних робіт у межах Берегівсько-Біганського рудного району.

Вапняки для цукрової промисловості. Для технологічного забезпечення цукрової промисловості використовують міцні й хімічно чисті карбонатні породи. Вапняки цього типу поширені в південній частині Волино-Подільської плити, на південно-західному схилі Українського щита, де простежуються два рифові пасма – Подільське й Східне.

Для потреб цукрової промисловості держбалансом запасів ураховано 14 родовищ (загальним обсягом 333 329 тис. т вапняків), 10 з яких розробляється [5]. Проте залишкові запаси цих родовищ можуть забезпечити роботу цукрових підприємств України тільки на найближчу перспективу, оскільки для виробництва 1 т цукру потрібно 0,5 т вапняку. Крім того, у разі збереження й розширення Національного природного парку “Подільські Товтри”, де розміщена переважна більшість родовищ вапняків високої якості, обсяг запасів вапняків ще зменшиться. Це потребує невідкладних заходів щодо прискорення пошукових і пошуково-оцінювальних робіт на високосортні вапняки для цукрової промисловості за межами Товтрового пасма у Вінницькій та Хмельницькій областях. Певні передумови для виявлення вапняків для цукрової промисловості існують також у Передгірському Криму.

Сіль кам'яна (галіт). Натрієва сіль в основному застосовується в харчовій промисловості (понад 50 %). Утім елементарний натрій використовується також і в авіації, і в атомній енергетиці, а до 30–35 % солі використовується для боротьби із зледенінням автомобільних доріг. За способом виготовлення сіль підрозділяють на виварну, мелену (кам'яну й осадову), немелену йодизовану (грудкову та зернову).

МСБ натрієвої солі в Україні становлять поклади кам'яної солі, розсоли та самосадна сіль озер Причорноморського регіону. Усього в Україні відомо чотири великих соленосних

басейни: Донецький (Донецька обл.), Дніпровсько-Донецький (Чернігівська, Сумська, Полтавська, Харківська обл.), Закарпатський (Закарпатська обл.) та Передкарпатський (Львівська, Івано-Франківська обл.). Крім того, соляні відклади виявлені в Переддобрудзькому прогині (Одеська обл.). Народне господарство України повністю задовольняє потреби в натрієвій солі з власних родовищ. Також кухонна сіль експортується в багато країн світу.

Для нарощування сировинної бази кам'яної солі передбачається проведення пошуково-оцінювальних робіт у зазначених соленосних басейнах.

Сіль магнієва. Магнієві солі в природі трапляються разом з калійними солями, вони є головними рудами магнію, який широко використовується у виробництві мінеральних добрив, магнійвмісних хімікатів, медичних препаратів та різних силавів. Крім цих солей, як магнієва сировина використовується бішофіт (шестиводний хлорид магнію).

Магнієві солі поширені в Передкарпатському калієносному басейні й представлені сильвіном і карналітом. Запаси магнієвих солей ураховані на Калусько-Голинському (Івано-Франківська обл.) і Стебницькому (Львівська обл.) родовищах.

Великі промислові запаси й перспективні ресурси бішофіту зосереджені в Дніпровсько-Донецькому прогині. Загальні ресурси бішофіту в Україні оцінюються не менш ніж 50 км³ [5]. Державним балансом запасів корисних копалин України враховані два родовища бішофіту: Затуринське й Новоподільське. Розробка родовищ цієї сировини вирішується досить легко, завдяки високій розчинності її у воді.

Ще одним важливим джерелом солей магнію є ропи Сиваша, озера Старого та ін. На трьох родовищах затверджені статичні запаси магнію.

Для нарощування сировинної бази магнієвої солі передбачається:

- проведення пошукових і пошуково-оцінювальних робіт на магнієву сіль у межах Передкарпатського калієносного басейну;
- проведення пошукових і пошуково-оцінювальних робіт на бішофіт у межах Дніпровсько-Донецької западини;
- проведення повного циклу робіт щодо охоронних заходів під час експлуатації родовищ калійно-магнієвої солі.

Сировина ювелірна (дорогоцінне каміння), ювелірно-виробна (напівдорогоцінне каміння) та виробна й п'єзооптична

Алмази. У межах території України виявлено три райони прояву кімберлітового й лампроїтового магматизму (корінних джерел алмазів) – північна частина Волино-Подільської плити, центральна частина Українського щита (Інгульський мегаблок) та Приазовський мегаблок і зона його зчленування з Донецьким басейном.

У Приазов'ї виявлено сім кімберлітових тіл, прояви лампроїтового магматизму, чималу кількість масивів ультраосновних лужних порід і карбонатитоподібних утворень, а також відомі численні знахідки алмазів та їх мінералів-супутників у вторинних колекторах, представлених різновіковими (від кам'яновугільного до четвертинного періоду) теригеними відкладами.

Реальні перспективи виявлення промислових алмазів пов'язані з метаморфізованими конгломератами, насамперед Білокорівської палеозападини, де вже виявлені зерна алмазів кімберлітового генезису класу +(2–3) мм.

Крім зазначених районів, великі перспективи виявлення алмазонасних об'єктів за комплексом геолого-геофізичних даних існують і на інших площах, але спеціалізовані пошукові роботи щодо виявлення цього виду корисних копалин потребують залучення значних обсягів інвестицій. У зв'язку з цим проведення широкомасштабних пошукових робіт у межах усієї території України сьогодні ускладнене.

Для формування сировинної бази алмазів передбачається проведення пошукових робіт на перспективних ділянках у межах Східного Приазов'я, Волино-Подільської плити та Українського щита.

Бурштин та інше дорогоцінне й напівдорогоцінне каміння та виробна й п'єзооптична сировина. Дорогоцінне й напівдорогоцінне каміння має традиційні для України різновиди: бурштин, топаз, берил, гірський кришталь. На сьогодні оцінені запаси бурштину, мармурового оніксу, родоніту. Також виявлені прояви гранату, аметисту та відомі знахідки смарагду, аквамарину, рубіну, сапфіру та різноманітного ювелірно-виробного каміння, але перспективи їх поки що не з'ясовані.

Дорогоцінне й напівдорогоцінне каміння в ринкових умовах може бути однією з найбільш високорентабельних бюджетонаповнювальних корисних копалин. Окремі види й родовища цього каміння можуть давати значний прибуток за порівняно невеликих затрат часу й коштів на їх розвідку та освоєння.

Серед усіх видів природного кольорового каміння України бурштин на сьогодні є найбільш конкурентоспроможним.

Топаз, берил, гірський кришталь та супутній їм моріон (п'єзокварцова сировина) пов'язані з камерними пегматитами Волині. До глибини 100 м родовище вже відпрацьоване. Промислові перспективи на це кошовне каміння й п'єзокварц пов'язують з глибшими його горизонтами.

Виробна сировина є досить поширеною на Україні й представлена проявами гагату, скам'янілого дерева, джеспіліту, епідозиту, кальцифіру, кольорового кварциту, візерунчатого кременю, лабрадориту, маріуполіту, обсидіану, графічного пегматиту, пірофіліту, порфіриту, сієніту тощо. Вони пов'язані з різними геологічними формаціями й потребують перспективної оцінки.

Для нарощування сировинної бази дорогоцінного й напівдорогоцінного каміння та виробної й п'єзокварцової сировини передбачається проведення пошукових і пошуково-оцінювальних робіт:

- на бурштин у межах Клесівської, Дубровицької та Барашівської бурштиноносних зон та у Володимирецькому районі Рівненської області;
- на виявлення родовищ опалу та мармурового оніксу в межах Західного регіону України;
- на перспективних проявах каменесамоцвітної сировини в межах України;
- на виробну сировину в різних регіонах України;
- на п'єзокварцову сировину в межах Володарськ-Волинського пегматитового поля.

Сировина скляна та фарфоро-фаянсова

Найважливішою сировиною для фарфоро-фаянсової промисловості є каоліни й польові шпати. Як продукція для скляної промисловості найчастіше використовується кварцовий пісок.

Первинні каоліни. Каоліни поширені в основному в межах Українського щита, де виділено одну з провідних каолі-

нових провінцій світу, найбагатшу в Європі, яка простежується від Полісся до Азовського моря. Тому Україна є одним з найбільших експортерів каоліну. Держбалансом запасів України враховано 27 родовищ первинних каолінів, більшість з яких розробляється.

Як свідчить світовий досвід, рентабельним є видобуток вищих сортів цієї сировини не тільки з великих, а й з малих родовищ, що залягають у нескладних гірничо-геологічних умовах.

Для нарощування сировинної бази первинних каолінів передбачається проведення пошукових і пошуково-оцінювальних робіт на первинні каоліни в межах перспективних районів Українського щита;

Польовий шпат. На території України, в межах Українського щита, широко розвинені польовошпатові породи архей-протерозою. Польовошпатові сировина пов'язана з блоковою й пегматитовою зонами пегматитових тіл.

Створений протягом багатьох років мінерально-сировинний комплекс не забезпечує потреби промисловості України в польовошпатовій сировині, тому щороку вона імпортується (приблизно 300 тис. т) [5]. Родовища, що розробляються в Україні, мають невеликі запаси й з них постачають сировину низької якості.

Для вирішення проблеми високосортної польовошпатової сировини для фарфоро-фаянсової промисловості необхідно виконати роботи з технології збагачення польовошпатової сировини з керамічних пегматитів і гранітоїдів, а також лужних каолінів з польовими шпатами та провести пошук і розвідку нових родовищ високоякісної калієвої польовошпатової сировини.

Для нарощування сировинної бази польовошпатової сировини передбачається:

- проведення пошукових і пошуково-оцінювальних робіт у перспективних районах Українського щита;
- упровадження вітчизняних технологій збагачення лужних каолінів для потреб керамічної промисловості.

Кварцовий пісок для виробництва скла. Для виробництва кварцового скла використовують дуже чисті піски, в основному збагачені кварцові. Для отримання звичайного скла використовують кварцовий пісок різної якості, збагачений або незбагачений. Світова потреба у кварцових пісках для скляної промисловості становить 33–35 млн т на рік. Державним балансом запасів корисних копалин України враховується Гусарівське родовище кварцового піску в буцацьких відкладах палеогену, який має різні сфери застосування – формувальні й абразивні піски, піски для скляної промисловості. У північно-західному районі Українського щита, у басейні р. Тетеріва, розміщені Білокриницьке й Кодринське родовища алювіальних і флювіогляціальних кварцових пісків. Проте найбільшим в Україні з розроблюваних родовищ пісків для виробництва скла є Новоселівське в Харківській області. Високоякісні кварцові піски отримують також під час розробки Малишевського комплексного розсипного ільменіт-рутил-цирконієвого родовища.

Тим часом з розвитком скляної промисловості постійно зростає потреба у високоякісних кварцових пісках. У зв'язку з широким розвитком у межах України кварцових пісків різного генетичного типу – алювіальних, льодовикових, морських, озерних, еолових та інших – можливості для нарощування їх сировинної бази існують. Для цього передбачається проведення пошукових і пошуково-оцінювальних робіт на високоякісну сировину в межах перспективних ділянок

Дніпровсько-Донецької западини, Українського щита та в інших регіонах України. Одним з важливих напрямів забезпечення скляної промисловості сировиною є використання кварцових пісків, накопичених на Вільногірському ГЗКу під час розробки комплексного Малишевського розсипного родовища.

Електро- та радіотехнічна сировина

Графіт. За запасами графіту Україна займає друге місце у світі (після Росії). У межах Українського щита відомо близько 100 родовищ і проявів графіту метаморфічного генезису. Державним балансом запасів корисних копалин ураховано шість родовищ графіту із загальними запасами 7,9 млн т графіту (світові запаси до 50 млн т) [5].

Розробляється одне Завалівське родовище із загальними запасами 6,8 млн т графіту. Готується до розробки Балахівське родовище, загальні запаси якого становлять 2,1 млн т графіту, та розвідана Городнянська ділянка Буртинського родовища.

Незважаючи на те, що Завалівський графітовий комбінат потенційно забезпечений сировиною на 100 років, проте активних запасів у нього майже немає. Важливим також є завдання пошуків і розвідки багатих (пухких і змішаних) графітових руд як для забезпечення власних потреб України, так і для експорту в інші країни.

Для нарощування сировинної бази графіту передбачається проведення пошукових і пошуково-оцінювальних робіт на перспективних ділянках і на флангах відомих родовищ Українського щита.

Будівельна сировина (будівельне каміння, цегельно-черепична, цементна та інша сировина)

До складу будівельної сировини належить чотири групи неметалічних корисних копалин: будівельне каміння, наповнювачі бетонів, в'язуча (цементна) та цегельно-черепична сировина.

За запасами будівельного каміння різного призначення (від монументального та облицювального до побутово-щобеневого) Україна належить до числа найбагатших у світі країн. Його родовища трапляються в різних геоструктурних регіонах і пов'язані з різноманітними геологічними формаціями. Так, вони відомі в межах Українського щита (магматичні та метаморфічні породи архейського й протерозойського віку: граніти, діорити, чарнокіти, гнейси, мігматити, кварцити, мармури та ін.), Волино-Подільської плити (базальти, пісковики, мармуризовані вапняки), Причорноморської западини та Степового Криму (пиляльні вапняки), Карпат (гранітогнейси, мармури, мармуризовані вапняки, андезитобазальти, туфи), Гірського Криму (мармуризовані вапняки, вапняки-черепашники). Загалом в Україні розвідано 166 родовищ облицювального каміння, понад 700 родовищ побутово-й щобеневого каміння та 191 родовище пиляльного каміння, серед яких майже половина експлуатуються [5]. Крім задоволення власних потреб, частину будівельного каміння Україна експортує.

Як наповнювачі бетонів у будівельній галузі використовують піщано-гравійні суміші й галечник, перліт та аргіліт. Державним балансом запасів корисних копалин ураховано 47 родовищ піщано-гравійної суміші, 13 серед яких на сьогодні розробляються. Переважно вони зосереджені в межах Передкарпатського крайового прогину та західній і південно-західній частинах Українського щита. На Закарпатті та

кож відомо три родовища перліту, які пов'язані з кислими вулканогенними утвореннями. Аргіліти, що слугують сировиною для виготовлення керамзиту, поширені на території Донбасу, в Криму й Карпатах та Львівсько-Волинському кам'яновугільному басейні.

Для виробництва цементу використовують карбонатні (вапняк, крейду, вапняковий туф), карбонатно-глинисті (мергель, мергелистий вапняк) та глинисті (глини, суглинки, глинисті сланці, леси й лесоподібні суглинки) породи. Як добавки використовуються породи осадового (діатоміти, трепели, опоки, спонголіти) й вулканічного (туфи, пемзи, траси, вулканічний попіл) походження. Родовища цементної сировини поширені не повсюдно: вони локалізуються в Дніпровсько-Донецькій западині, Донбасі, Причорноморській западині, Криму, Волино-Подільській плиті, Львівському прогині та в Українських Карпатах. Серед країн СНД на частку України припадає близько 13 % від усього об'єму розвіданих запасів цементної сировини.

Як цегельно-черепична сировина використовуються легкоплавкі (частково тугоплавкі) глинисті породи, серед яких виділяють такі різновиди: глини, суглинки, леси, лесоподібні суглинки, аргіліти, глинисті сланці. Ці породи є складовою частиною багатьох структурно-формаційних комплексів і розвинуті у всіх геологічних регіонах України: Дніпровсько-Донецькій западині, Донецькій складчастій структурі, на Українському щиті та його схилах, Волино-Подільській плиті, у Львівській западині, Карпатській складчастій області, Причорноморській западині та Кримській складчастій структурі. Державним балансом запасів корисних копалин ураховано 1834 родовища (із них 51 комплексне). Розробляється 358 родовищ. Більшість розвіданих родовищ є дрібними.

Для нагромадження сировинної бази будівельного каміння та іншої нерудної (цегельно-черепичної, керамзитової, цементної та іншої) сировини передбачається проведення в усіх геоструктурних районах України пошукових і пошуково-оцінювальних робіт для забезпечення цими корисними копалинами зростаючих власних потреб та їх експортного потенціалу.

Висновки

1. МСБ неметалічних корисних копалин в Україні є дуже розвиненою і в основному забезпечує стабільний розвиток базових галузей народного господарства. Інтенсивно розробляються родовища вапняків, доломітів, бентонітових глин, пісковиків, кварцитів, вогнетривких глин, кам'яної солі, первинних і вторинних каолінів та будівельної сировини. Водночас не на повну потужність нині працюють підприємства, які видобувають самородну сірку, графіт та бурштин.

2. На сьогодні розвідані, але не розробляються через різні причини, родовища фосфатної сировини, флюориту, сапропелю та дорогоцінного й напівдорогоцінного каміння (Волинське пегматитове родовище).

3. У зв'язку з невиконанням чинної Загальнодержавної програми розвитку мінерально-сировинної бази України на період до 2030 року, через складне становище економіки та суттєве зменшення бюджетного фінансування геологорозвідувальних робіт для нагромадження МСБ з метою виведення України із сировинної залежності й забезпечення власних потреб промисловості України на довгу перспективу та її експортного потенціалу проектом внесення змін до Програми передбачається проведення за рахунок державного бюджету лише пошукових і пошуково-оцінювальних робіт. Підго-

товка виявлених родовищ корисних копалин до експлуатації буде здійснюватися за кошти інвесторів, за винятком стратегічних об'єктів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Василенко А. П. Мінерально-сировинна база України. Стаття 2. Стан мінерально-сировинної бази металічних корисних копалин України та основні напрями геологорозвідувальних робіт//Мінеральні ресурси України. – 2014. – № 3. – С. 4–8.
2. Василенко А. П., Костенко М. М. Мінерально-сировинна база металічних і неметалічних корисних копалин України та основні напрями геологорозвідувальних робіт//Матеріали Міжнародного геологічного форуму “Актуальні проблеми та перспективи розвитку геології: наука і виробництво” (м. Одеса, 7–13 вересня 2014 р.) у двох томах. Т. 1. – Київ: УкрДГРІ, 2014. – С. 102–107.
3. Гошовський С. В., Гурський Д. С. Основні завдання розвитку мінерально-сировинної бази до 2010 р./Мінеральні ресурси України. – 2002. – № 2. – С. 3–8.
4. Закон України “Про затвердження Загальнодержавної програми розвитку мінерально-сировинної бази України на період до 2030 року”. № 4731-VI від 17.05.2012 р.
5. Металічні і неметалічні корисні копалини України. Т. II. Неметалічні корисні копалини//Гурський Д. С., Єсипчук К. Ю., Калінін В. І. та ін. – Львів: Вид-во “Центр Європи”, 2006. – 552 с.

REFERENCES

1. Vasylenko A. P. The mineral-raw stuff base of Ukraine. Article 2. State of the mineral-raw stuff base metal minerals Ukraine and the main types of geological exploration work//*Mineralni resursy Ukrainy*. – 2014. – № 3. – P. 3–7. (In Ukrainian).
2. Vasylenko A. P., Kostenko M. M. The mineral-raw stuff base of metallic and non-metallic minerals of Ukraine and the main types of geological exploration work//*Materialy Mizhnarodnoho heolohichnoho forumu “Aktualni problemy ta perspektivy rozvytku heolohii: nauka i vyrobnytstvo” (m. Odesa, 7–13 veresnia 2014 r.) u dvokh tomakh. Vol. 1.* – Kyiv: UkrDHRI, 2014. – P. 102–107. (In Ukrainian).
3. Hoshovskiy S. V., Hyrskiy D. C. The main objectives of the development of the mineral resources base to 2010 y./*Mineralni resursy Ukrainy*. – 2002. – № 2. – P. 3–8. (In Ukrainian).
4. Law of Ukraine “On Approval of the National Program of the mineral resource base of Ukraine for the period to 2030 y.” N 4731-VI dated 17.05.2012. (In Ukrainian).
5. Mineral deposits of Ukraine. Volume II. The industrial mineral deposits//Hurskyi D. C., Yesypchuk K. Yu., Kalinin V. I. ta in. – Lviv: Centr Evropu, 2006. – 552 p. (In Ukrainian).

Рукопис отримано 17.10.2014.

УДК 553.311.231:550.8

Н. Н. ЗИНЧУК, д-р геол.-минерал. наук, проф., акад. АН РС(Я), председатель Западно-Якутского научного центра (ЗЯНЦ) Академии наук Республики Саха (Якутия), Мирный; nnzinchuk@rambler.ru

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ВЫВЕТРИВАНИЯ СИЛИКАТНЫХ ПОРОД РАЗЛИЧНОГО СОСТАВА И ИХ ПРИКЛАДНОЕ ЗНАЧЕНИЕ

(Матеріал друкується мовою оригіналу)

Сравнительный комплексный анализ различных типов кор выветривания показывает, что наряду с минералогическими особенностями исходных пород и гидрогеохимическими условиями среды важное значение в формировании элювиальных продуктов имеют также три следующих фактора. Первый – это степень структурной упорядоченности первичных минералов. Второй связан с унаследованностью этих свойств вновь возникающими фазами. И третий включает универсальность процесса преобразования гипогенных и образования гипергенных минералов в профилях выветривания, развитых на различных типах пород. Реализация этих положений может основываться только на комплексном оптико-электронно-микроскопическом и структурно-кристаллохимическом их изучении. Указанная методология позволяет дифференцировать на структурном уровне одни и те же видовые разновидности первичных минералов, а также идентифицировать вторичные слоистые силикаты, образующиеся на разных стадиях гипергенного изменения пород.

N. N. Zinchuk REGULARITIES OF WEATHERING OF VARIOUS COMPOSITION SILICATE ROCKS AND THEIR APPLIED VALUE

Comparative complex analysis of various types of weathering crusts indicates that together with mineralogical specific features of initial rocks and hydrogeochemical conditions of environment the following three factors also are significant in formation of eluvial products. The first one is the degree of structural ordering of initial minerals. The second is related with heritage of these properties by newly arising phases. And the third one includes universality of the process of hypogene minerals transformation and formation of hypergene minerals in profiles of weathering, developed on various types of rocks. Realization of these states can base only on their complex optical-electronic-microscopic and structural-crystal-chemical research. The specified methodology allows differentiating at structural level the same specific varieties of initial minerals, as well as identifying secondary stratified silicates, formed at different stages of hypergene rock alteration.

Выветривание силикатных пород представляет собой глобальный процесс физико-химического преобразования их как в субаквальных, так и в основном субаэральных условиях [2, 10, 13–17]. Процесс выветривания затрагивает практически все слагающие верхнюю оболочку Земли породы, т.е. изверженные, метаморфические и осадочные, включая карбонатные и хемогенные разности последних. Наиболее четкие закономерности указанного процесса наблюдаются в профилях выветривания алюмосиликатных пород (особенно изверженных), отдельные разности которых характеризуются выраженной контрастностью как по химическому составу, так и по минералогическим особенностям. Однако для выяснения некоторых частных вопросов минералогии кор выветривания при сравнительном анализе различных типов элювиальных продуктов весьма важные данные могут быть получены также при изучении кор и на осадочных породах. Механизм гипергенного преобразования различных гипогенных минералов определяется их структурными особенностями. Так, минералы островной (оливин), цепочечной (пироксены), ленточной (амфиболы) и каркасной (полевые шпаты) структур в процессе выветривания подвергаются последовательному растворению. В отличие от этого, слоистые силикаты (к группе гипогенных разновидностей которых относятся главным образом слюды и в меньшей степени хлориты и серпентиновые минералы) в зоне гипергенеза испытывают гамму различных твердофазных трансформаций. В результате этого из продуктов преобразования первичных минералов в каждой зоне возникают новые вторичные минералы.

Практически *бесслюдистые кислые породы*, как, например, *лейкократовые граниты* о. Ольхон на Байкале [4], содержат до 54 % микроклина, 22 % олигоклаза, 16 %

кварца и 4 % слюды (мусковита и биотита). В нижней зоне профиля выветривания такие породы характеризуются за счет начальной стадии разложения плагиоклаза и наименее устойчивой части калиевого полевого шпата, появлением лишь небольшого количества (~4 %) слабо упорядоченного, преимущественно Al-Fe³⁺-монтмориллонита ($b=0,894$ нм) и галлузита ($b=0,894$ нм). Несмотря на одинаковые значения указанного параметра, последний, в отличие от очень мелких псевдоизометричных частиц монтмориллонита, четко диагностируется под электронным микроскопом по трубчатой форме кристаллов. Одновременно с этим, вследствие более слабой устойчивости триоктаэдрических слюд по сравнению с их диоктаэдрическими аналогами [9, 11, 18], подвергается быстрой деградации также биотит. Это сопровождается частичной диоктаэдризацией исходного материала с возникновением небольшого количества монтмориллонит-гидрослюдистого смешанослоистого образования с тенденцией к упорядоченному чередованию преобладающих – неразбухающих пакетов с подчиненными – разбухающими. В средней зоне профиля выветривания в результате интенсивного разложения указанных выше исходных минералов резко увеличивается содержание монтмориллонита и особенно галлузита. В то же время вследствие неустойчивости монтмориллонита по мере последовательного снижения щелочности среды из продуктов его разложения формируется каолинит ($b=0,890$ нм) в виде относительно крупных пачек как по оси c , так и в плоскости ab . Верхняя зона, благодаря резко выраженной кислой среде, характеризуется преобладанием процесса преобразования главной массы микроклина в каолинит с более высокой, чем в средней зоне, степенью совершенства структуры, но с меньшим в целом размером его доменных микроблоков. В свою очередь доля галлузита снижается, а монтмориллонит, в связи с интенсивным

дренажем и быстрым выносом из этой зоны неустойчивых химических элементов, не возникает вообще [4, 18].

Изученные нами [19] бесслюдистые *основные породы* (в частности *амфибол-плаггиоклазовые гнейсы архея*), развитые в указанном регионе, представлены на 60 % плаггиоклазом типа андезин-лабрадора и на 40 % амфиболом. В нижней зоне профиля выветривания этих пород из гипергенных минералов содержится только небольшая примесь монтмориллонита. Однако, по сравнению с кислыми породами, последний относится преимущественно к триоктаэдрической $Mg-Fe^{2+}$ -разновидности ($b=0,918$ нм). Средняя зона в результате смены восстановительной обстановки на окислительную характеризуется гаммой промежуточных разновидностей монтмориллонита от три- до собственно диоктаэдрической ($b=0,900$ нм). За счет продуктов деструкции последней, как и в соответствующей зоне профиля выветривания кислых пород, развивается каолинит ($b=0,892$ нм). В отличие от аналогичной зоны выветривания кислых бесслюдистых образований, в элювии основных пород этот минерал имеет более высокую степень совершенства структуры, о чем свидетельствует четко идентифицируемая его политипная модификация $1T_k$. Кроме того, каолинит в профиле выветривания этих пород характеризуется повышенной дисперсностью. Благодаря большей устойчивости минералов цепочечной и ленточной структур, по сравнению с каркасной, образование монтмориллонита в условиях сохранения слабощелочной среды продолжается, в отличие от кислых пород, и в верхней зоне. При этом последовательно усиливается процесс возникновения промежуточных фаз с элементами ди- и триоктаэдрического заселения октаэдрических позиций в их структуре, т. е. образованием ди- и триоктаэдрического $Mg-Fe^{3+}$ -монтмориллонита ($b=0,908$ нм). Возрастает содержание каолинита, в котором одновременно повышается степень совершенства структуры. Формирование отдельных зон в разрезах кор выветривания (КВ) бесслюдистых изверженных пород как кислого, так и основного состава имеет в целом общие черты. В профиле выветривания обоих типов пород средняя зона характеризуется в основном развитием в виде промежуточной фазы монтмориллонита, а верхняя – весьма устойчивого в зоне гипергенеза каолинита. Отличия заключаются главным образом в кристаллохимической природе монтмориллонита, возникающего в рассматриваемых породах не только по плаггиоклазам различной основности, но и по роговой обманке. Это определяет меньшую скорость преобразования синтезирующегося в элювии основных пород близкого к триоктаэдрической разновидности разбухающего минерала в каолинит. Последний в профиле выветривания указанных пород характеризуется более высокой степенью совершенства структуры, хотя и меньшим размером частиц. Кроме того, благодаря присутствию в кислых породах альбита, образуется также галлуазит.

В отличие от рассмотренных выше бесслюдистых, породы со *слюдистыми образованиями* (как например *терригенно-карбонатные отложения* нижнего палеозоя Западной Якутии) содержат в нижней зоне профиля выветривания диоктаэдрическую гидрослюда ($b=0,900$ нм) в виде смеси политипных модификаций $1M$ и $2M_1$ ($1M > 2M_1$), триоктаэдрический хлорит ($b=0,922$ нм) и серпентин ($b=0,935$ нм). Эти отложения характеризуются развитием на них доверхнепалеозойской и донижнеюрской КВ. Наибольшее преобразование исходные породы претерпели в КВ средне- и поздне триасового возраста. В средней зоне

кора выветривания рассматриваемых пород хлорит и серпентин полностью исчезает. Подвергается существенной деградации также гидрослюда $1M$ (как менее устойчивая по сравнению с $2M_1$), причем трансформационные процессы в структуре гидрослюда $1M$ обуславливают значительное увеличение количества разбухающих слоев, в то время как гидрослюда $2M_1$ остается относительно стабильной [5–8, 12]. В результате этого возникает монтмориллонит-гидрослюдистое смешанослойное образование вначале с содержанием менее 40 % разбухающих пакетов, но в верхней зоне количество последних увеличивается и становится больше 40 %. Вследствие весьма низкого совершенства структуры этой фазы она в кислой среде, свойственной верхней зоне КВ, быстро подвергается деструкции и из образующихся продуктов возникает полубеспорядочный в структурном отношении каолинит. В результате указанных трансформаций содержание гидрослюда $1M$ к верхам профиля резко снижается, поэтому здесь наблюдается преобладание политипа $2M$ ($2M_1 > 1M$). В свою очередь слюдистые породы основного типа, в частности *амфибол-флогопит-плаггиоклазовые гнейсы архея* Приольхонья, содержат [4, 7, 19] около 50 % основного плаггиоклаза, 30 % флогопита, 20 % амфибола. В нижней зоне КВ они характеризуются наличием, кроме того, примеси триоктаэдрического хлорита ($b=0,920$ нм), а также три- (или $Mg-Fe^{2+}$ -) и диоктаэдрической (или $Al-Fe^{3+}$ -) разновидности монтмориллонита (b соответственно 0,920 и 0,891 нм), связанных в последнем случае с начальной стадией трансформации флогопита в свойственной этой зоне восстановительной обстановке и в небольшом объеме с деструкцией плаггиоклаза. В слабо выветрелых частях общей верхней зоны в связи с развитием вверх по профилю выветривания все более окислительной обстановки флогопит трансформируется в вермикулит ($b=0,916$ нм). Плаггиоклаз и амфибол в этих условиях подвергаются интенсивному растворению, причем из продуктов разложения первого (как и в нижней зоне) возникает ди- ($b=0,996$ нм), а второго – ди- и триоктаэдрический, или $Mg-Fe^{3+}$ -монтмориллонит ($b=0,906$ нм). При этом, учитывая высокую основность плаггиоклаза, при его деструкции в виде побочной фазы синтезируется также $CaCO_3$ в виде кальцита. Одновременно в результате деструкции диоктаэдрического монтмориллонита и полностью диоктаэдризированной части триоктаэдрической разновидности этого минерала возникает каолинит, характеризующийся относительно упорядоченной структурой и весьма высокой дисперсностью частиц. Кроме этого, благодаря частичной деградации вермикулита, образуется ассоциирующий с ним ди- и триоктаэдрический монтмориллонит, что доказывается, как показано нами ранее при изучении КВ на долеритах Якутии [6, 19], разложением обеих этих фаз при кипячении их в течение 1,5 часов в 10 %-ном растворе HCl , но сохранением после обработки образца 10 %-ным раствором CH_3COOH . В более выветрелых частях верхней зоны по мере развития кислой среды и прогрессирующего выноса Mg из межслоевых промежутков вермикулита при сохранении в его микроблоках лишь менее 10 % слоев первичного минерала и диоктаэдризации указанной выше разновидности монтмориллонита в результате их гомогенизации возникает неупорядоченное вермикулит-монтмориллонитовое смешанослойное образование. Благодаря не только структурной, но и кристаллохимической неоднородности этой фазы, она разлагается при обработке образцов теплым 10 %-ным раствором как HCl , так и CH_3COOH . Кроме того, рассматри-

ваемая ди- и триоктаэдрическая фаза после прокаливания образцов в течение 1,5 часа при 600 °С вместо четкого рефлекса, свойственного дегитратированному состоянию ди- или триоктаэдрической разновидности монтмориллонита, образует широкую дифракционную полосу. Дальнейшая полная диоктаэдризация указанной выше фазы обеспечивает, в соответствии с рассмотренным ранее [7, 8] механизмом, дополнительный синтез каолинита, что приводит к общему увеличению содержания этого минерала в рассматриваемой части разреза.

Изученные нами [1, 7, 8] разности ультраосновных пород, как например, *кимберлиты* Сибирской платформы (СП), представлены агрегатами серпентина из слоев типа *A* и *B* ($b=0,929$ нм) и кальцита с рассеянными выделениями магнетита, а также разнообразными псевдоморфозами по оливину и переменным количеством вкрапленников флогопита [5, 20]. В нижней зоне КВ таких пород содержится, кроме того, примесь хлорита ($b=0,920$ нм), сепиолита, ди- и триоктаэдрического Mg-Fe³⁺-монтмориллонита ($b=0,905$ нм) и гидрослюд ($b=0,900$ нм) 1М, ассоциирующей с монтмориллонит-гидрослюдистыми смешанослойными образованиями, относящимися в последних двух случаях к продуктам частичной диоктаэдризации флогопита. В средней зоне отмечается последовательное увеличение количества гидрослуды, а серпентин представлен только слоями *A*. Одновременно с этим резко увеличивается содержание как Mg-Fe-хлорита, так и близкого к собственно Mg-разновидности, а также Mg-Fe³⁺-монтмориллонита, причем неразбухающий минерал, судя по свойственным ему в сравнительно узким рефлексам на рентгенодифрактограммах, характеризуется относительным совершенством структуры. Смешанослойная фаза в этих двух частях разреза характеризуется тенденцией к упорядоченному чередованию преобладающих – неразбухающих пакетов с подчиненными – разбухающими. В верхних частях профиля выветривания в связи с развитием в них окислительной обстановки хлорит не образуется, а вместо флогопита возникает вермикулит и рассмотренные выше продукты его дальнейшей трансформации. Одновременно с этим в результате продолжающегося процесса диоктаэдризации монтмориллонита происходит некоторое ухудшение степени совершенства его структуры, что проявляется [8, 9, 12] на рентгенодифрактограммах увеличением полной ширины на половину высоты (ПШПВ) его рефлексов. Сопровождающая эти преобразования в низах верхней зоны частичная деструкция монтмориллонита обуславливает относительное увеличение содержания в ней гидрослуды. В свою очередь в структуре смешанослойной фазы содержание неразбухающих пакетов уменьшается, в результате чего последние в этом случае неупорядоченно чередуются с преобладающими – разбухающими. В самых верхах разреза из продуктов деструкции наиболее разупорядоченной части диоктаэдрического монтмориллонита и смешанослойной фазы синтезируется небольшая примесь каолинита. Отсюда следует, что профили выветривания слюдистых пород от кислого до ультраосновного состава также характеризуются сходным строением. Особенностью изменения пород уже в нижней зоне является возникновение [1, 3] за счет первичных гипогенных минералов (главным образом триоктаэдрических слюд) гипергенного хлорита. В средней зоне наибольшее развитие имеют разбухающие минералы. Однако, по сравнению с бесслюдистыми породами, они представлены наряду с монтмориллонитом смешанослойной фазой. При этом

оба указанных минерала в основных и ультраосновных породах относятся не только к собственно диоктаэдрическому типу, но и близкому к триоктаэдрическому с прогрессирующей диоктаэдризацией последнего вверх по разрезам профилей выветривания. Это является необходимым условием для возникновения в дальнейшем из продуктов деструкции разбухающих минералов наиболее устойчивого в гипергенных условиях слоистого минерала – каолинита [6, 11]. Для продуктов выветривания слюдистых разностей основных пород, как и их бесслюдистых аналогов, характерно к тому же, в отличие от кислых пород, более высокое содержание разбухающих минералов. Благодаря этому, а самое главное, вследствие существенной триоктаэдричности значительной части этих минералов в профилях выветривания основных пород в результате более быстрого разложения наименее совершенной в структурном отношении слюдистой фазы политипной модификации 1М и соответственно производной от нее монтмориллонит-гидрослюдистой смешанослойной фазы элювий обогащается устойчивым политипом 2М₁.

Приведенные данные показывают, что формирование отдельных зон в профиле выветривания различных типов бесслюдистых и слюдистых пород (от кислых до ультраосновных включительно) определяется не только их минералогией и гидрохимией среды на разных уровнях выветривания, но и структурными особенностями породообразующих минералов и механизмом их преобразования в зоне гипергенеза. Как было отмечено нами выше, главнейшим процессом изменения бесслюдистых пород является растворение исходных минералов и, в зависимости от скорости выноса подвижных элементов [3, 6] из системы минералообразования и соответствующих изменений кислотно-щелочных и окислительно-восстановительных параметров, последовательно развивающийся синтез определенных минералов или их ассоциаций. Указанный механизм преобразования исходных пород и возникновения в различных зонах профиля выветривания пород минеральных фаз подчеркивается характером взаимоотношения между первичными и вторичными минералами. Так, согласно оптическим и электронно-микроскопическим исследованиям (в последнем случае в основном по данным растровой электронной микроскопии), при выветривании пород вследствие полного или частичного растворения наименее устойчивых гипогенных минералов, в объеме образующихся вначале отдельностей породы возникают полосы и каналы. При этом, согласно нашим наблюдениям [6–8], на раннем этапе гипергенного процесса минералы претерпевают максимальное изменение со стороны сколов, не совпадающих с плоскостями наиболее совершенной спаянности, т. е. в местах оборванных кристаллических связей. В то же время на гранях, соответствующих главнейшим плоскостям спаянности, этот процесс протекает более медленно, особенно у относительно устойчивых к выветриванию минералов. В этом случае на указанных гранях в местах развития кристаллических дефектов в структуре (в частности выхода на поверхность дислокаций) развиваются зародышевые формы вторичных минералов, а также различной конфигурации фигуры травления [7, 12]. На более поздних этапах выветривания вновь образующиеся минералы возникают как в пустотах, включая первичные поры, трещины самой разнообразной природы и участки выщелачивания неустойчивых минералов, так и на поверхности относительно устойчивых первичных минералов, в том числе на гранях и сколах наиболее стабильного в зоне гипергенеза

минерала – кварца. Необходимо отметить, что форма и размеры вторичных фаз не зависят от морфологии исходных минералов. На сопряженность процессов растворения гипогенных и кристаллизации гипергенных минералов указывает также образование тонких минеральных смесей в пределах практически любого исходного минерального индивида. Это свидетельствует о том, что формирование вторичных минералов, главным образом глинистых, в отдельных зонах профиля выветривания происходит либо путем растворения исходных минералов с последующим синтезом из продуктов их деструкции новообразованных минералов в отдельных частях объема или полном объеме разрушенных зерен, либо в результате кристаллизации минералов из интерстиционных растворов в ранее существовавших порах пород или возникающих в процессе их геологической истории в трещинах.

В профилях выветривания бесслюдистых кислых пород, содержащих из слабо устойчивых минералов преимущественно кислые плагиоклазы, а из относительно более устойчивых – калиевые полевые шпаты, на ранних этапах элювиального процесса, в условиях промежуточного между щелочных, щелочно-земельных элементов и частично Si, синтезируется главным образом диоктаэдрический монтмориллонит непостоянного в отдельных участках элювия химического состава [4, 8]. Согласно имеющимся данным [7, 19], кислые и средние плагиоклазы представляют собой тонкие структуры распада твердых растворов с переслаиванием доменов, попеременно обогащенных Na и Ca, т. е. характеризуются гетерогенностью кристаллического строения. В то же время основные плагиоклазы с преимущественным заселением структурных позиций в пустотах трехмерного тетраэдрического каркаса катионами Ca, как правило, являются гомогенными образованиями. Эти особенности плагиоклазов непосредственно наследуются структурой возникающих за счет их деструкции разновидностей монтмориллонита, т. е. последний в продуктах изменения основных пород имеет более высокую степень совершенства структуры. Соответственно, образующийся по роговой обманке монтмориллонит также характеризуется относительно упорядоченной структурой, что частично сохраняется и в продуктах его последовательной диоктаэдризации. Указанные элементы различия в совершенстве структуры минерала-предшественника отражаются и на возникающих за их счет разновидностях каолинита. В частности по гетерогенным плагиоклазам, свойственным кислым породам, содержащих значительное количество как Na, так и Ca, образуется весьма разупорядоченный каолинит [6, 7]. Общая тенденция возникновения слабо упорядоченных первичных слюдистых структур в результате раскристаллизации продуктов растворения кислых плагиоклазов, особенно их Na-Ca-разновидностей, близких к олигоклазу, т. е. к минералу, характеризующемуся практически равным количеством щелочных и щелочно-земельных катионов, подчеркивается, кроме того, образованием алюмосиликата из двухэтажных слоев с наиболее низким совершенством структуры – галлуазита. На поздних стадиях элювиального процесса в резко выраженной кислой среде микроклин по известной схеме [7, 11], так же, как и монтмориллонит, преобразуется в каолинит. Однако, в отличие от указанной выше генерации, последняя характеризуется более высокой степенью упорядоченности структуры. Отсюда следует, что существует закономерная унаследованность вновь возникающими силикатами, особенно слюдяного типа, структурных свойств первичных минералов. Об универсаль-

ности этого процесса свидетельствует развитие указанных минералов в КВ на однотипных породах, имеющих различный возраст и развитых в весьма существенно отличающихся по геологическому строению регионах.

В КВ бесслюдистых основных пород, которые содержат главным образом основные плагиоклазы, пироксены и амфиболы, на ранних этапах гипергенного процесса вследствие растворения вначале наименее устойчивых из указанных минералов – основных плагиоклазов образуется ассоциация из относительно более упорядоченного, чем в кислых породах, диоктаэдрического монтмориллонита и CaCO_3 . Универсальный характер развития этой ассоциации подчеркивается присутствием ее в нижних зонах элювия, сформировавшегося также на долеритах СП [7, 8]. Одновременно с этим за счет продуктов разложения несколько более устойчивых в процессе гипергенного преобразования пород пироксенов и амфиболов возникает близкий к триоктаэдрической разновидности монтмориллонит. В отличие от диоктаэдрического, эта разновидность монтмориллонита, как и большинство слоистых силикатов триоктаэдрического типа (особенно гипогенных), характеризуется изначально более совершенной структурой. В результате прогрессирующего выноса в процессе выветривания из структуры этого монтмориллонита Mg и полного окисления Fe^{2+} происходит последовательная диоктаэдризация его структуры и гомогенизация с диоктаэдрическим аналогом рассматриваемого минерала, связанным с деструкцией основного плагиоклаза. Учитывая общую направленность кристаллохимических преобразований минералов в зоне гипергенеза, указанный процесс имеет в этом случае необратимый характер [8, 11]. Благодаря присутствию в монтмориллонитовой массе относительно упорядоченных разновидностей этого минерала, возникающий за счет продуктов его деструкции каолинит характеризуется довольно высоким структурным совершенством. Об этом свидетельствует в частности четко диагностируемая в данном случае, начиная со средней зоны, т. е. уровня появления каолинита в разрезе, политипная модификация его 1Тк, нефиксируемая не только в указанной, но и в верхней зоне профилей выветривания кислых пород [11, 13]. При этом свойственная продуктам выветривания основных пород более высокая дисперсность каолинита обусловлена блокирующим влиянием повышенного содержания в них железистых соединений, особенно их закисных форм. На поздних стадиях выветривания, несмотря на интенсивный вынос подвижных элементов, необходимость вначале диоктаэдризации первично возникающего триоктаэдрического монтмориллонита определяет более длительное сохранение его в профиле выветривания. В свою очередь каолинит к верхам разреза закономерно характеризуется повышением степени совершенства структуры.

В отличие от этого, в слюдистых разностях пород как кислого, так и основного состава, наряду с растворением рассмотренных выше минералов, большое значение приобретают процессы преобразования различных разновидностей слюд. Благодаря слоистой структуре минералы слюдистого типа в процессе выветривания подвергаются деградационной трансформации, причем в зависимости от ди- или триоктаэдричности этих минералов и свойственных им политипных модификаций указанные изменения обладают определенными особенностями. Одной из них является присутствие преимущественно в нижних и средних частях профилей выветривания, кроме возникающего в ряде случа-

ев (при соответствующем типе исходных пород) собственно монтмориллонита, и гаммы различных смешанослойных образований. В профилях выветривания кислых пород, содержащих смесь диоктаэдрических слюдяных минералов политипных модификаций $1M$ и $2M_1$, особенно в случае преобладания в исходных породах устойчивого политипа $1M$, наиболее важное значение для образования элювиальных продуктов приобретает различная стабильность отдельных модификаций этих минералов. Так, уже на ранних этапах выветривания, вследствие неоднородного замещения Si на Al в тетраэдрах кристаллической решетки слюды, из части наименее заряженных межслоевых промежутков структуры $1M$ происходит интенсивный вынос K, что обуславливает развитие смешанослойной фазы. Вначале эта фаза характеризуется преобладанием в структуре неразбухающих пакетов, которые с тенденцией к упорядоченности переслаиваются с подчиненными – разбухающими [8, 11]. По мере снижения вверх по разрезу pH среды и, соответственно, уменьшения степени замещения в тетраэдрах Si на Al и, как следствие этого, отрицательного заряда слоев, вынос K из межслоевых промежутков слюдяного минерала модификации $1M$ увеличивается. В результате в структуре смешанослойной фазы возрастает количество лабильных пакетов, с которыми неупорядочно чередуются подчиненные – неразбухающие. Это сопровождается, кроме того, резким нарушением порядка наложения отдельных слоев в указанной структуре и, за счет ее дальнейшей деструкции, развитием на основе структурной унаследованности также неупорядоченного каолинита. В результате рассмотренного выше процесса и соответственно большей устойчивости политипа $2M_1$ в элювии, формирующемся на поздних стадиях выветривания, наблюдается инверсия соотношения политипных модификаций слюдяных минералов.

В КВ слюдяных пород основного типа, которые содержат наряду с основными плагиоклазами, пироксенами и амфиболами также тетраэдрические слюды (главным образом, биотит и флогопит), т. е. минералы, характеризующиеся преимущественно политипной модификацией $1M$, на ранних этапах элювиального процесса происходит развитие не только различных смешанослойных фаз, но и, в зависимости от pH и Eh среды, ряда промежуточных индивидуальных минералов триоктаэдрического типа. При этом на наиболее ранних стадиях преобразования исходных пород в щелочной среде и резко восстановительной обстановке флогопит частично трансформируется [5–7] в хлорит, а на более поздних этапах в близкой к указанной выше среде, но в окислительной обстановке – в вермикулит. Хлорит в этом случае, как и в профиле выветривания рассмотренных выше слюдяных пород кислого типа, быстро разлагается. В отличие от этого, в результате деградиционной трансформации вермикулита вначале возникает парагенетическая ассоциация из вермикулита и ди-триоктаэдрического монтмориллонита. Эта ассоциация устойчиво сохраняется в профиле выветривания до тех пор, пока в микроблоках исходного минерала содержится более 10 % вермикулитовых пакетов. На поздних стадиях выветривания, по мере повышения кислотности среды и развития все более окислительной обстановки, в микроблоках вермикулита последовательно увеличивается количество монтмориллонитовых пакетов. Когда количество вермикулитовых пакетов в указанных микроблоках становится менее 10 %, происходит их гомогенизация с преобладающей массой подвергающегося одновременно с этим

существенной диоктаэдризации близкого к триоктаэдрическому монтмориллонита. На накапливающихся в ходе этого процесса слабо подвижных химических элементов (Si и особенно Al) синтезируется относительно дисперсный каолинит, наследующий от исходного минерала довольно высокую степень совершенства структуры. В профилях выветривания ультраосновных пород, в частности в кимберлитах, однотипные минералы, встречающиеся как в основных, так и ультраосновных разностях пород, учитывая принцип универсальности, характеризуются близким механизмом преобразования. Особенностью гипергенного процесса в этих породах на раннем его этапе благодаря длительному сохранению высокощелочной среды является в основном лишь перекристаллизация относительно высокотемпературной политипной модификации серпентина B в наиболее низкотемпературную – A.

Таким образом, сравнительный анализ рассмотренных выше КВ показывает, что наряду с минералогическими особенностями исходных пород и гидрогеохимическими условиями среды важное значение в формировании элювиальных продуктов имеют также три следующих фактора. Первый – это степень структурной упорядоченности первичных минералов. Второй связан с унаследованностью этих свойств вновь возникающими фазами. И третий включает универсальность процесса преобразования гипогенных и образования гипергенных минералов в профилях выветривания, развитых на различных типах пород. При этом успешное использование трех сформулированных выше дополнительных положений для объективного выявления закономерностей зонального строения КВ может основываться только на комплексном оптико-электронно-микроскопическом и структурно-кристаллохимическом их изучении. Указанная методология позволяет дифференцировать на структурном уровне одни и те же видовые разновидности первичных минералов, а также идентифицировать вторичные слоистые силикаты, различающиеся в последнем случае либо характером заселения октаэдрических позиций в их структуре (т. е. ди- или триоктаэдрическим мотивом кристаллической решетки), либо способом взаимного наложения отдельных силикатных слоев в структуре этих минералов или их политипией.

ЛИТЕРАТУРА

1. Афанасьев В. П., Зинчук Н. Н., Харькив А. Д., Соколов В. Н. Закономерности изменения мантийных минералов в коре выветривания кимберлитов/Минерогения зоны гипергенеза. – М.: Наука, 1980. – С. 45–54.
2. Бугельский Ю. Ю. Рудоносные коры выветривания влажных тропиков. – М.: Наука, 1979. – 286 с.
3. Василенко В. Б., Зинчук Н. Н., Кузнецова Л. Г. Петрохимические модели алмазных месторождений Якутии. – Новосибирск: Наука, 1997. – 574 с.
4. Домбровская Ж. В. Палеогеновая кора выветривания Центрального Прибайкалья. – М.: Наука, 1973. – 155 с.
5. Зинчук Н. Н. Сравнительная характеристика вещественного состава коры выветривания кимберлитовых пород Сибирской и Восточно-Европейской платформ/Геология и геофизика, 1992. – № 7. – С. 99–109.
6. Зинчук Н. Н. Коры выветривания и вторичные изменения кимберлитов Сибирской платформы. – Новосибирск: НГУ, 1994. – 240 с.
7. Зинчук Н. Н. Постмагматические минералы кимберлитов. – М.: Недра, 2000. – 538 с.
8. Зинчук Н. Н., Котельников Д. Д., Борис Е. И. Древние коры выветривания и поиски алмазных месторождений. – М.: Недра, 1983. – 196 с.

9. Зинчук Н. Н., Тараненко В. И., Борис Е. И. и др. Коры выветривания бассейна р. Вилуй//Изв. АН СССР, Сер. геол. – 1978. № 8. – С. 108–121.

10. Казанский Ю. П. Выветривание и его роль в осадконакоплении. – М.: Наука, 1969. – 126 с.

11. Котельников Д. Д., Зинчук Н. Н. Механизм образования каолинита при выветривании терригенно-карбонатных пород нижнего палеозоя Западной Якутии//Докл. АН СССР. – 1980. – Т. 250. – № 6. – С. 1441–1444.

12. Котельников Д. Д., Зинчук Н. Н., Соколов В. Н. Кора выветривания на нижнепалеозойских терригенно-карбонатных породах Западной Якутии//Бюлл. МОИП. Отдел геологич. – 1982. – Т. 57. – Вып. 3. – С. 81–97.

13. Куковский Е. Г. Превращение слоистых силикатов. – Киев: Наукова думка, 1973. – 103 с.

14. Михайлов Б. М. Рудоносные коры выветривания. Принципы и методы оценки рудоносных геологических формаций. – Л.: Недра, 1986. – 238 с.

15. Петров В. П. Основы учения о древних корах выветривания. – М.: Недра, 1967. – 343 с.

16. Разумова В. Н. Древние коры выветривания и гидротермальный процесс. – М., 1977. – 156 с.

17. Савко А. Д., Додатко А. Д. Коры выветривания в геологической истории Восточно-Европейской платформы. – Воронеж: ВГУ, 1991. – 232 с.

18. Соколов В. Н., Котельников Д. Д., Зинчук Н. Н. и др. Использование растровой электронной микроскопии при комплексном исследовании кор выветривания Западной Якутии//Геология и геофизика. – 1980. – № 7. – С. 20–30.

19. Хитров В. Г., Зинчук Н. Н., Котельников Д. Д. Применение кластер-анализа для выяснения закономерностей выветривания пород различного состава//Докл. АН СССР. – 1987. – Т. 296. – № 5. – С. 1228–1233.

20. Шамшина Э. М. Коры выветривания кимберлитовых пород Якутии. – Новосибирск: Наука, 1979. – 185 с.

REFERENCES

1. Afanasev V. P., Zinchuk N. N., Harkiv A. D., Sokolov V. N. Regularities of mantle minerals' alteration in the crust of weathering of kimberlites//Minerageniya zony gipergeneza (Minerageny of hypergenesis zone). – Moskva: Nauka, 1980. – P. 45–54. (In Russian).

2. Bugelskij Ju. Ju. Ore-bearing crusts of weathering in humid tropics. – Moskva: Nauka, 1979. – 286 p. (In Russian).

3. Vasilenko V. B., Zinchuk N. N., Kuznetsova L. G. Petrochemical models of diamond deposits of Yakutia. – Novosibirsk: Nauka, 1997. – 574 p. (In Russian).

4. Dombrovskaja Zh. V. Paleogene crust of weathering of Central Pribaikaliye. – Moskva: Nauka, 1973. – 155 p. (In Russian).

5. Zinchuk N. N. Comparative characteristics of material composition of kimberlite rocks' crusts of weathering of the Siberian and East-European platforms//Geologiya i geofizika (Geology and geophysics). – 1992. – № 7. – P. 99–109. (In Russian).

6. Zinchuk N. N. Crusts of weathering and secondary changes of the Siberian platform kimberlites. – Novosibirsk: NGU, 1994. – 240 p. (In Russian).

7. Zinchuk N. N. Postmagmatic minerals of kimberlites. – Moskva: Nedra, 2000. – 538 p. (In Russian).

8. Zinchuk N. N., Kotelnikov D. D., Boris E. I. Ancient crusts of weathering and prospecting of diamond deposits. – Moskva: Nedra, 1983. – 196 p. (In Russian).

9. Zinchuk N. N., Taranenko V. I., Boris E. et al. Crusts of weathering of r. Vilyuy basin//Izv. AN SSSR. Ser. geol. (News of USSR AS. Geol. ser.). – 1978. – № 8. – P. 108–121. (In Russian).

10. Kazanskij Ju. P. Weathering and its role in sedimentation. – Moskva: Nauka, 1969. – 126 p. (In Russian).

11. Kotelnikov D. D., Zinchuk N. N. Mechanism of kaolinite formation during weathering of terrigenous-carbonate rocks of Lower Paleozoic of Western Yakutia//Dokl. AN SSSR (Rep. USSR AS). – 1980. – Vol. 250. – № 6. – P. 1441–1444. (In Russian).

12. Kotelnikov D. D., Zinchuk N. N., Sokolov V. N. Crust of weathering on Lower Paleozoic terrigenous-carbonate rocks of Western Yakutia//Bull. MOIP. Otdel geologich. (Bul. MOIP. Geol. dep.). – 1982. – Vol. 57. – Iss. 3. – P. 81–97. (In Russian).

13. Kukovskij E. G. Conversion of layered silicates. – Kiev: Naukova dumka, 1973. – 103 p. (In Russian).

14. Mihajlov B. M. Ore-bearing crusts of weathering. Principles and methods of ore-bearing geological formations' assessment. – Leningrad: Nedra, 1986. – 238 p. (In Russian).

15. Petrov V. P. Fundamentals of study about ancient crusts of weathering. – Moskva: Nedra, 1967. – 343 p. (In Russian).

16. Razumova V. N. Ancient crusts of weathering and hydrothermal process. – Moskva: Nauka, 1977. – 156 p. (In Russian).

17. Savko A. D., Dodatko A. D. Crusts of weathering in geological history of East-European platform. – Voronezh: VGU, 1991. – 232 p. (In Russian).

18. Sokolov V. N., Kotelnikov D. D., Zinchuk N. N. et al. Application of scanning electronic microscopy during complex research of crusts of weathering of Western Yakutia//Geologiya i geofizika (Geology and geophysics). – 1980. – № 7. – P. 20–30. (In Russian).

19. Hitrov V. G., Zinchuk N. N., Kotelnikov D. D. Application of cluster-analysis for clearing out regularities of different composition rocks' weathering//Dokl. AN SSSR (Rep. of USSR AS). – 1987. – Vol. 296. – № 5. – P. 1228–1233. (In Russian).

20. Shamshina Je. M. Crusts of weathering of kimberlite rocks of Yakutia. – Novosibirsk: Nauka, 1979. – 185 p. (In Russian).

Рукопис отримано 2.10.2014.



Редакція приймає оригінальні, раніше не опубліковані статті геологічної, геолого-мінералогічної та технічної тематик.

Статті слід надсилати в друкованому (два примірники) й електронному вигляді, бажано українською мовою. Електронний варіант приймається на компакт-диску чи електронною поштою.

Обсяг однієї наукової статті – до 12 стор. машинопису через 2 інтервали (разом з табл., фото, рис. та підписами до них, бібліографічним списком, анотацією), оглядової – 6–7 стор., інформаційного повідомлення – 3–4 стор.

До рукопису необхідно додати акт експертизи й такі відомості про автора/авторів: прізвище, ім'я та по батькові (повністю); учене звання й учений ступінь; посада чи професія; місце роботи (назва установи чи організації); адреса місця роботи, номер телефону; адреса місця проживання, номер телефону, електронна адреса.

До кожної статті обов'язково навести: індекс УДК, реферат (мовою оригіналу та англійською), бібліографічний список за алфавітом (оформлений відповідно до сучасних вимог), рисунки, таблиці та підписи до них (окремі файли).

Комп'ютерні макети рисунків приймаються в разі дотримання таких умов.

Растрова графіка: чорно-біле зображення – *.tif чи *.psd (Adobe PhotoShop); повнокольорове зображення – *.tif, *.eps, *.psd-формат, розрізнення 300 dpi. Кольорова модель CMYK, чорний колір в одному каналі.

Векторна графіка: файли формату *.ai, *.eps (Adobe Illustrator) чи *.cdr (Corel Draw). Використані шрифти мають бути подані окремо або переведені в криві. Растрову графіку до векторного макета не заносити.

• Редколегія може не поділяти думки автора.

• Автори відповідають за точність викладених фактів, даних, цитат, бібліографічних довідок, написання географічних назв, власних імен, геологічних термінів тощо.

Рішення про публікацію статті в журналі приймається на основі незалежної експертизи, що організує редакція журналу.

УДК 553

В. М. КУРГАНСЬКИЙ, д-р геол.-мінерал. наук, професор,

К. О. РУЧКО, аспірант (Київський національний університет імені Тараса Шевченка), Pirofillon@i.ua

ЛІТОЛОГО-ПЕТРОФІЗИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ НИЗЬКООМНИХ КОЛЕКТОРІВ ПРИЛУЦЬКОГО НАФТОВОГО РОДОВИЩА

Предметом дослідження є визначення причин низького електричного опору продуктивних пластів-колекторів. А саме вплив мінералізації пластових вод і глинистого матеріалу (глауконіту та монтморилоніту) на питомий електричний опір, а також збільшення провідності в разі збільшення поліміковості складу колектора та інші.

Об'єктом дослідження є колектори з низьким електричним опором, з яких за даними випробувань було отримано припливи нафти, наприклад теригенних відкладів в Дніпровсько-Донецькій западині, а саме Прилуцького нафтового родовища.

Метою дослідження є виділення літолого-петрофізичних особливостей низькоомних пластів-колекторів.

Методика дослідження полягає в зборі, обробці та інтерпретації даних геофізичних досліджень свердловин за допомогою системи "Гепошук". Комплексна інтерпретація методів БКЗ-СК-БМК, а також ГК і НГК підвищує точність та однозначність оцінки опору пластів і зон проникнення. Переінтерпретація електричних методів у комплексі з імпульсним нейтрон-нейтронним каротажем (ІННК) сприяє виділенню продуктивних колекторів з низьким електричним опором.

Під час визначення характеру насичення і складу пластових флюїдів за ГДС у продуктивних відкладах Дніпровсько-Донецької западини геологи часто стикаються з проявом аномально низьких питомих опорів, що призводить до некоректного визначення ступеня насичення і нафтонасичених потужностей. Під час визначення характеру їх насичення за геофізичними дослідженнями свердловин вони інтерпретуються як водонасичені, але під час випробувальних робіт виявлено чимало прикладів, коли з таких низькоомних пластів отримані припливи безводної нафти. Результатом роботи є визначення причин низького опору в продуктивних пластах-колекторах за аналізом досліджень керна, а також запропонований метод за яким можна визначити характер насичення порід-колекторів.

Ретельний аналіз петрофізичних даних і даних ГДС не враховує всіх чинників низького опору, що призводить до неоднозначного вирішення задачі класифікації "нафта-вода". Для підвищення ефективності виділення порід, які можуть бути колекторами та визначення характеру їх насичення в умовах низькоомності геологічного розрізу пропонується використовувати ядерні методи, а саме ІННК.

На багатьох старих родовищах виявляються нові раніше пропущені поклади вуглеводнів, з яких отримують значний додатковий видобуток. Отримання припливів вуглеводнів з низькоомних пластів на рівні з високоомними стало приводом для їх поглибленого вивчення. Нарощування запасів вуглеводнів можливе не тільки за рахунок відкриття нових родовищ нафти й газу, але й за рахунок пропущених пластів в результаті переінтерпретації геофізичних досліджень у свердловинах. На користь цього напругу свідчать отримані припливи нафти й газу зі складно побудованих колекторів, серед яких важливе місце займають колектори з низьким електричним опором. Застосування нової технології визначення характеру насичення низькоомних колекторів дасть можливість виявити пропущені пласти-колектори на вже відомих родовищах.

V. M. Kurgansky, K. O. Ruchko LITHOLOGIC AND PETROPHYSICAL CHARACTERISTICS OF LOW-RESISTIVITY RESERVOIRS OF PRILUKY OIL FIELD

A subject of the research is determining of the reasons of the productive reservoir low electrical resistance.

The object of the research is low resistance reservoirs from which under the test results the flows of oil were received, the example of terrigenous sediments in the Dnieper-Donets basin, namely Priluky oil field.

The goal of the research is to emphasize lithologic and petrophysical characteristics of low-resistivity reservoir.

The method of the research is the collection, processing and interpretation of wells survey research data with the help of "Geopoisk" system. The electrical methods reinterpretation in conjunction with pulsed neutron-neutron logging method (PNNLM) helps to release inrush productive low electrical resistance reservoirs.

Geologists are often faced with the manifestation of anomalous low resistivity, leading to incorrect determination of the degree of saturation and oil-saturation capacity at determining of a nature composition of the saturation reservoir fluids at well-logging in productive sediments of the Dnieper-Donets basin. In saturation nature determining, they are interpreted as water-saturated under the geophysical wells research, but the test-works detected many examples when the low-resistance layers produced tides anhydrous oil. The work-result is to determine the reasons of the low resistance in the productive reservoir according to the results of core studies and also proposed a reservoir rocks saturation determination nature method.

Careful analysis of petrophysical and well logging data excludes all low resistance factors which lead to solve the problem of ambiguous classification "oil-water". To improve the allocation of species efficiency and nature saturation determination, which can be collectors in terms of low geological capacity section is proposed to use PNNLM.

Many old fields are found new additional production fields of hydrocarbons which were earlier overlooked. The preparation of hydrocarbons from low-tide layers on the same level was the reason for their deep studying. Artificial of the hydrocarbons field is possible not only due to discovering of the new oil and gas fields but also due to missing layers as a result of re-interpretation of wells geophysical investigations. Received tides of oil and gas from the hard-built reservoirs show the favor of this line. The most important are collectors with low electrical resistance. The use of new determining technology of the low saturation nature reservoir will allow detecting of missed reservoirs on already known deposits.

Під час оцінки фільтраційно-ємнісних властивостей і характеру насичення порід за даними геофізичних досліджень свердловин геологи-нафтовики часто стикаються з нетрадиційними нафтогазонасиченими колекторами, що відрізняються низькими електричними опорами, які за загально-

прийнятими для цих розрізів геолого-геофізичними моделями як нафтогазонасичені не визначаються. Такі колектори прийнято називати низькоомними.

Проблемою низькоомності продуктивних колекторів, а саме, що впливає на електричний опір вивчають останніми роками українські, російські й зарубіжні вчені. У цьому напрямі відомі роботи М. Д. Красножона, В. Д. Косаченка, В. Д. Ку-

курузи, Д. Д. Федоришина, О. М. Карпенка, П. Ф. Дубинюка, О. М. Гуньовської, Н. А. Кондратьєвої, М. М. Еланського, І. А. Мельника, Ф. Я. Боркуна, А. Є. Єжової, О. Г. Заріпова, В. П. Сонича, К. І. Сокова, В. В. Семенова, Д. А. Кожевнікова, Paul F. Worthington та інших [4, 5, 6, 10, 11, 13, 14, 17, 18]. Проведені ними дослідження протягом багатьох років показують, що величини електричних опорів нафтових пластів можуть значно відрізнятися від загальноприйнятих на площі значень.

Продуктивні колектори з низьким електричним опором можуть бути регіонально поширені по всій площі або структурі, а можуть утворюватися в окремих її частинах. Для першого типу характерні пропуски нафтогазових пластів за рахунок їх віднесення при оперативній інтерпретації матеріалів каротажу до водонасичених пластів, ураховуючи низький опір і відсутність результатів випробування у відкритому стовбурі або експлуатаційній колоні. До цієї категорії так само належать пласти з аномально низьким пластовим тиском, в яких під час розбурювання розрізу за рахунок репресії на пласт високомінералізованої рідини відзначається глибоке проникнення, що спотворює електричну характеристику пласта і може бути причиною помилкового висновку відносно продуктивності пласта-колектора. До другого типу належать пласти-колектори з низьким електричним опором, що не мають регіонального поширення, а розміщені в окремих ділянках площі або геологічного розрізу свердловини [13, с. 23].

Численні публікації [2, 3, 5, 15, 18] щодо цієї проблеми свідчать, що питомий електричний опір (ПЕО) гірських порід залежить від:

- Мінерального складу порід і співвідношення глинистого матеріалу в цементі та поровому просторі, а відповідно і до зміни кількості залишкової води в колекторах. Ступінь пелітизації порід зумовлена умовами проходження вторинних процесів. Глинисті мінерали зі збільшеною ємністю адсорбції електролітів (наприклад, монтморилоніт) зумовлюють зниження опору породи, оскільки в таких мінералах досить багато дисоціюючих катіонів між мінералом і водою. Опір таких мінералів як іліт і хлорит, що вміщують міжсольові катіони, залежить від розміру глинистих часток, кристалічності і складу самих силікатних шарів, що у свою чергу чинить вплив на ступінь переходу калію й магнію в іонну форму. Зміна структурних чинників іліту та хлориту тягне за собою зміну спроможності переходу елементів в іонну форму і відповідно зміну ПЕО пласта [2, 15, 18, с. 84]. Можна стверджувати, що дегідровані іліти та хлорити впливають на електричні властивості пластів, і ступінь їх впливу залежить від ступеня деградації мінералів.

- Адсорбційних деформацій структурного каркасу породи, яка зумовлена розклинюючим ефектом, що виникає в середині порового простору при взаємодії іонів водного розчину з поверхнею електрично заряджених стінок пор. Масштаб розклинювання залежить від пористості порід, кількості польових шпатів, уламків кварцу, мінералізації пластової води, водонасиченості та інше [1].

- Ступеня водонасиченості, мінерального складу солей у насичуючих породу пластових водах і проникаючих у породу фільтрах промивальних рідин. Збільшення концентрації солі в пластовій воді призводить до різкого зростання величини електропровідності.

- Кількості залишкових вод, що пов'язана з дрібнозернистістю, глинистістю, поліміктовістю складу колектора та крихкістю його структури.

- Різкої неоднорідності електричних властивостей, тобто присутності електронно-провідних порід – наявності в них міне-

ралів, які зумовлюють електронну провідність скелета породи. Основні мінерали, що входять до складу матриці низькоомних колекторів за петрофізичними даними, є: хлорит, циркон, глауконіт, шамозит, сфалерит, гранат, пірит. Для сульфідів характерна висока електрична поляризованість, яка зумовлена великим радіусом іона сірки, а також включеннями катіонів металів (свинцю, срібла, заліза), що поляризуються. Під час контакту сульфідів з електропровідним розчином між ними утворюється різниця електричних потенціалів, що зумовлена несиметричним розподілом заряджених часток та утворенням подвійного електричного шару на границі фаз. Опір дрібнозернистих (насамперед глинистих) порід, що насичені прісними (слабо мінералізованими) водами, є меншим, ніж опір середньо- та крупнозернистих порід із тим самим об'ємом та опором порових вод. Це пояснюється впливом поверхневої провідності, яка виникає через частковий гідроліз мінералів, з яких складена порода, і в першу чергу мінералів, що утворюють глинисті частки [8].

- Типу цементу. Переважно він глинистий, у його складі є гідроліти та хлорито-глауконіт, які мають підвищений уміст залишкової води, що також впливає на електропровідність. До складу глини і глинистого цементу входять мінерали групи алюмосилікатів, що мають низький питомий опір. Поширення вуглисто-глинистого і глинисто-піритового цементу значно впливає на погіршення ємнісних та особливо фільтраційних властивостей колекторів [2]. Не виключається, що саме наявність у цементі тонкорозсіяного піриту знижує електричний опір та ускладнює діагностику окремих пропластків нафтонасиченого колектора.

- Міграційних процесів вуглеводнів. На водонафтових контактах утворюються тришарові глинисті мінерали (гідроліти) [9; 12, с. 110]. Зміна гідрохімічної обстановки середовища сприяє активному розчиненню мінералів, які складають колектор. У разі, коли в складі твердої фази колектора є сполуки металів (сидерит, пірит та інші), то при зниженому РН середовища вони розчиняються, і на поверхні зерен скелета колектора утворюється електропровідна оболонка, в разі чого такі колектори мають низький опір.

- Тонкошаруватості будови колекторів.

- Неоднорідності складу колектора.

- Розвиненій внутрішній мікропористості.

- Наявності в розрізі вугілля, що має підвищену провідність.

- Впливу хімреагентів. Домішки хімреагентів до слабо мінералізованих бурових розчинів зумовлюють зниження їх питомого опору.

- Фаціальної обстановки осадконакопичення.

Розглянемо чинники, які зумовлюють низькоомність порід Прилуцького нафтового родовища (башкирський ярус, горизонт Б-12 і верхньосерпуховський під'ярус (C_1S_2), горизонт С-8-9). Родовище розміщене в межах Монастирищенсько-Софіївського нафтоносного району. З аналізу палеогеографічних побудов територія Прилуцької площі підпала під вплив дії тектонічних порушень, що спричинило складні умови утворення відкладів. Для зануреної частини відкладів характерні менші значення опорів пластів, ніж у підвищеному блоці. Це можна пояснити впливом на занурені відклади збільшеної вологонасиченості, концентрації насичувальних розчинів, катагенетичних процесів, термодинамічних чинників. Унаслідок інтенсивного проявлення соляної тектоніки на Прилуцькому піднятті утворилися численні скидові порушення повздовжнього та поперечного напрямків [12, с. 131].

За аналізом даних ядра літологічний склад порід горизонту Б-12 представлений пісковиками, алевролітами з прошарками аргілітів і рідше вапняків. Відбуваються мінерало-геохімічні перетворення літологічних різновидів. У першу чергу це

інтенсивне глиноутворення (залізиста гідроліта, залізистий монтморилоніт, різні змішано-шаруваті мінерали). Збільшується кількість заліза й марганцю, цинку, міді та інших мінералів. Роль регіональної покривки виконують потужні товщі глини.

Відклади верхньосерпуховського під'ярусу (C_1S_2) представлені пісковиками, алевролітами, аргілітами з прошарками вапняків і сидеритів. За даними аналізу керн пісковики до 85 % кварцові, решту складають польові шпати, в яких домінують калієві різновиди. Умісними породами для горизонту С-8-9 є глини з прошарками малопотужних пісковиків, вапняків.

Аналізуючи літологічний склад порід, їх зернистість, особливості утворення, наявність мінералів, гіпсометричне положення рельєфу осадконакопичення, розподіл коефіцієнта пористості, щільності, гідродинамічного режиму осадконакопичення, форми кривих ГДС, можна зробити висновок, що породи горизонту формувалися в прибережно-морській обстановці осадконакопичення і представлені мілководно-прибережними та лагунно-континентальними відкладами. Для цих порід характерна наявність залізистих кірочок, тонких прошарків різного типу солей, зерен глауконіту. Солі, які виникають під час випаровування морської води в знижених ділянках, у сукупності з пластовими водами створюють електроліти. У цих умовах зернистість піщаного тіла, його глинистість, поліміктовий склад сприяють збільшенню електропровідності, що можливо пов'язується зі збільшеною кількістю залишкової води. Для цієї обстановки так само характерні утворення сидериту й піриту (керни № 8, 15), які за умови змінення РН середовища розчиняються, і на поверхні скелета породи утворюється електронно-провідна оболонка, в разі чого такі колектори переходять у розряд низькоомних [12, с. 140]. За аналізом даних керн можна сказати, що за наявності карбонатного цементу ускладнюється структура порового простору. У результаті перекристалізації мінералів нафта й вода закриваються в порах, тому в колекторі без гравітаційного розділу можуть міститися нафта й вода в різних співвідношеннях. Особливо це характерно для поліміктових пісковиків, тому величини питомого опору низькі через залишкову водонасиченість, підвищену глинистість у пісковиках і тонкошаруваті структуру колектора про що свідчать результати даних кернів (керни № 23, 32).

На планшетах (рис. 1–2) для порівняння наведені водонасні пласти та пласти з вуглеводнями. На рис. 1 представлені пласти-колектори, які заповнені водою (башкирський ярус, горизонт Б-12), вони досить чітко виділяються за даними стандартного каротажу, мікрокаротажу. Літологічний склад колекторів представлений пісковиками, пористість яких у середньому сягає 21 %. Коефіцієнт глинистості – 14 %. Питомий електричний опір змінюється від 0,5–2,0 Ом·м. На рис. 2 показані пласти-колектори, які насичені нафтою, що підтверджено випробуванням (верхньосерпуховський під'ярус (C_1S_2), горизонт С-8-9). Породи представлені заглинзованими пісковиками, що пояснює їх низьку відкриту пористість – 9 % і високий коефіцієнт глинистості – 36 %. Опір змінюється від 3 до 8 Ом·м. Як бачимо, опір нафтонасичених колекторів є досить низьким, що пов'язано з підвищеною глинистістю в пісковиках і наявністю краплень піриту.

Як відомо, характер насичення та коефіцієнт нафтогазонасичення (K_{nz}) порід-колекторів визначається за параметром насичення (коефіцієнтом збільшення опору):

$$P_n = \frac{\rho_n}{\rho_{en}} = f(K_n),$$

де K_n – коефіцієнт водонасичення; ρ_n – питомий електричний опір породи при певному коефіцієнті нафтогазонасичення $K_{nz} = 1 - K_n$; ρ_{en} – питомий електричний опір тієї самої породи, але при 100 % насиченні її пластовою водою.

Здебільшого, якщо $P_n \geq 3$, – породи насичені нафтою або газом, якщо $P_n \leq 3$, – водою. Для досліджуваних порід параметр насичення нафтоносних колекторів змінюється від 1,55 до 3,84, а водонасичених – від 1,21 до 4,95. Тобто значення P_n для нафто- та водонасичених колекторів значною мірою перекриваються, що робить оцінку характеру насичення неоднозначною, а визначення коефіцієнта нафтогазонасичення майже неможливим.

Для підвищення ефективності виділення пластів-колекторів і визначення характеру їх насичення автори рекомендують використовувати імпульсний нейтрон-нейтронний каротаж.

Як відомо, ІННК є ефективним методом виділення нафтогазонасичених і водонасичених інтервалів в обсаджених свердловинах і для визначення характеру насичення низькоомних продуктивних пластів-колекторів і пластів-колекторів, які з часом обводнилися.

Сутність ІННК полягає у вивченні нестаціонарних нейтронних полів, які створюються генератором нейтронів. Змінюючи час вмикання вимірювальної апаратури (часу затримки t_s) та вимірюючи щільність нейтронів протягом відрізка часу Δt , вивчають процеси взаємодії опромінення з речовиною, характерні для цього часу життя нейтронів [7, с. 174].

На нафтових і газових родовищах найбільший вклад у перебіг поглинання нейтронів вносять хлор, який міститься в пластових водах, бор, залізо і калій, що входять до складу глинистих відкладів, а також водень, який міститься в пластових флюїдах.

Середній час життя теплових нейтронів (τ) або його обернена величина (декремент затухання щільності теплових нейтронів $\lambda_{пл}$), що характеризують продуктивний пласт, дають можливість судити про такі важливі властивості гірських порід як характер насичення їх флюїдом.

Як зазначалося, розчленування розрізу свердловини за даними ІННК здійснюється переважно згідно з часом існування теплових нейтронів (τ). У водонасичених колекторах τ у середньому становить 200–250 мкс, нафтонасичених – 300–350 мкс, ущільнених породах – понад 400 мкс [7, с. 177]. Згідно з цим маємо відповідні покази кривих ІННК (рис. 1–2) – найбільші в ущільнених породах (рис. 1, пласти на глибинах 1 629–1 630, 1 642,5–1 643,5, 1 648–1 649, 1 650,5–1 652 м), дещо менші – в нафтонасичених колекторах (рис. 2, в інтервалах 1 726–1 731, 1 746–1 748, 1 759–1 762,6 м) і ще менші – в колекторах водонасичених (рис. 1, пласти в інтервалах 1 638,5–1 639,5, 1 644,3–1 647, 1 653,8–1 655,7 м). Найменші покази кривих ІННК відповідають глинистим породам, бо вони мають найбільшу загальну пористість і насичені водами високої мінералізації, що приводить до великого поглинання теплових нейтронів ядрами хлору. Саме через уміст хлору значення даних ІННК для водонасичених колекторів і глинистих порід мало відрізняються.

По комплексу Б-12 (рис. 1) за даними ГДС можна визначити пласти-колектори, але неможливо визначити характер їх насичення, тому за значеннями малого опору вони ідентифікуються як водонасичені і тільки метод ІННК дає підстави вважати, що перші два пласта на глибинах 1 630–1 633 і 1 636–1 638 м насичені нафтою (рис. 1).

Таким чином, проведений авторами аналіз результатів дослідження і даних ГДС дає змогу зробити такі висновки:

1. Величини питомого опору порід башкирського ярусу низькі за рахунок залишкової водонасиченості, підвищеної глинистості в пісковиках і тонкошаруваті структури колектора. Поліміктовий склад колекторів сприяє збільшенню електропровідності. А також необхідно виділити активізацію гідролізу під час проникнення прісного фільтрату бурового розчину

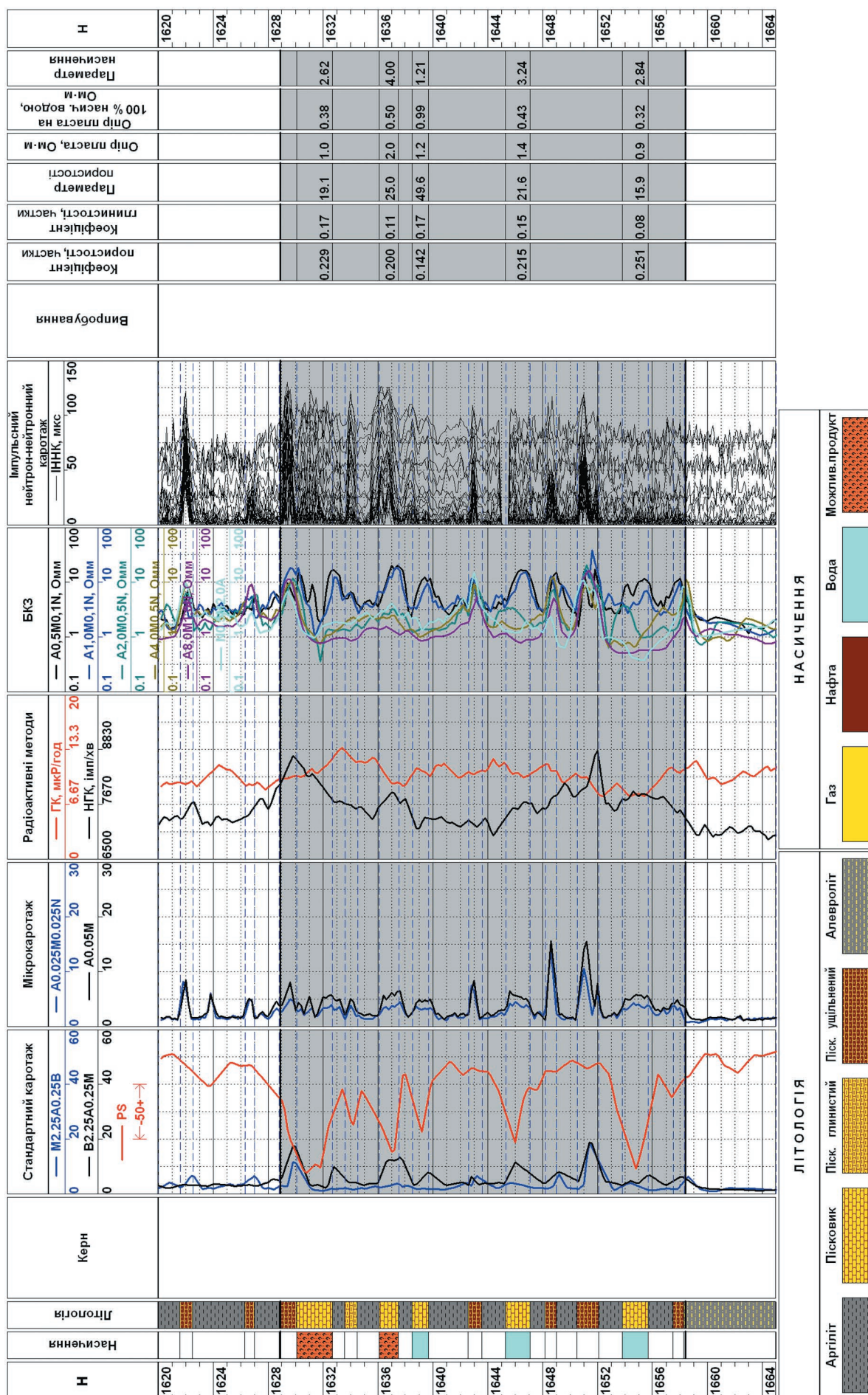


Рис. 1. Геолого-геофізична характеристика Прилуцького нафтового родовища башкирського ярусу

в пласт. Для досліджуваної площі також характерні утворення мінералів з електронною провідністю: сидериту й піриту.

2. Кількісна інтерпретація даних БКЗ (оцінка питомого електричного опору ρ_n) і розрахунок параметра насичення (коефіцієнта збільшення опору P_n) для заздалегідь водо- і нафтонасичених колекторів показав, що цей головний показник визначення характеру насичення порід, на жаль, не є в даних геолого-геофізичних умовах ефективним. Для водонасичених і нафтонасичених пластів його значення майже перекриваються, що унеможливило дати однозначну оцінку характеру насичення колекторів.

3. Якісний аналіз даних методу ІННК показав, що цей метод дає змогу досить чітко виділяти пласти глин, пласти щільних порід і границі пластів-колекторів, які можуть бути як продуктивними, так і насичені водою, а також виділяти положення водонафтових контактів. Для більш однозначного вирішення завдання класифікації "нафта – вода" потрібна кількісна інтерпретація даних ІННК, що дасть можливість не тільки виділити породи-колектори, але й визначити коефіцієнт нафтонасиченості [11–13].

ЛІТЕРАТУРА

- Афанасьев С. В., Тер-Степанов В. В. Результаты исследования адсорбционных деформаций терригенных пород на примере полимиктовых песчаников мела Западной Сибири//Каротажник. – Тверь, 2007. – № 11. – С. 64–77.
- Вендельштейн Б. Ю., Поспелов В. В. Роль минерального состава и адсорбционной способности полимиктовых песчаников и алевролитов в формировании их физических свойств. Петрофизика и промысловая геофизика. – Москва: Недра, 1980. – С. 21–32.
- Вендельштейн Б. Ю., Резванов Р. А. Геофизические методы определения параметров нефтегазовых коллекторов (при подсчете запасов и проектировании разработки месторождений). – Москва: Недра, 1978. – 318 с.
- Гуновська О. М., Лізун С. О., Чепіль П. М. Низькоомні колектори нафти і газу, умови їх утворення, критерії виділення та характер розповсюдження у розрізах карбону ДДЗ//Нафта і газ. – 2004. – С. 89–90.
- Элланский М. М. Повышение информативности геолого-геофизических методов изучения залежей нефти и газа при их поисках и разведке. – Москва, 2004.
- Ежова А. В. Определение характера насыщения низкоомных коллекторов на примере нефтяных месторождений Томской области//Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 2007. – № 12. – С. 11–13.
- Заворотко Ю. М. Фізичні основи геофізичних методів дослідження свердловин. – К.: УкрДГРІ, 2010. – 288 с.
- Зарипов О. Г., Сонич В. П. Влияние литологии пород-коллекторов на удельное электрическое сопротивление пластов//Геология и геологоразведочные работы. – 2001. – № 9. – С. 18–21.
- Изотова Т. С., Пуш А. О., Рябчун С. Д. Восстановление условий седиментации по данным ГИС и керн//Нові дані з методики і технології геологорозвідувальних робіт на нафту і газ в Україні. – К.: Видавництво УкрДГРІ, 1993. – С. 41–50.
- Кантор С. А., Кожевников Д. А., Поляченко А. Л., Шимелевич Ю. С. Теория нейтронных методов исследования скважин. – М.: Недра, 1985. – 224 с.
- Кожевников Д. А. Нейтронные характеристики горных пород и их использование в нефтепромысловой геологии. Изд-е 2-е, перераб. – М.: Недра, 1982. – 221 с.
- Косаченко В. Д., Бурманова С. Н. та ін. Звіт про науково-дослідну роботу "Вдосконалення комп'ютерних методик і технологій обробки та геологічної інтерпретації матеріалів ГДС у нафтогазових свердловинах". – К.: УкрДГРІ, 2011. – 332 с.
- Косаченко В. Д., Бурманова С. Н., Квітченко Т. М. Виділення в розрізах нафтогазових свердловин продуктивних колекторів з низьким електричним опором. – К.: УкрДГРІ, 2010. – С. 21–33.
- Куликович А. Е., Красножон М. Д., Алексашенко О. А., Книшман О. Ш. Технология темпорального зондирования в методе импульсного каротажа. В кн.: "Теоретичні та прикладні проблеми нафтогазової геофізики". – К.: УкрДГРІ, 2001. – С. 120–137.
- Никифорова О. Г. Оценка удельного сопротивления и характера насыщенности низкоомных терригенных коллекторов по данным ГИС//Геофизика. – 2008. – № 1. – С. 22–24.
- Поляченко А. Л., Поляченко Л. Б., Бабкин И. В., Малеев А. Н. Определение газоносных коллекторов по данным двухзондового импульсного нейтронного каротажа в условиях многоколлонных скважин и переменной глинистости//Научно-технический вестник "Каротажник". – Тверь, 2014. – Вып. 4. – С. 31–44.
- Федорисин Д. Д., Федорисин С. Д., Старостин А. В., Коваль Я. М. Причины низкоомности порід колекторів та оцінка характеру їх насичення в умовах нафтогазових родовищ України//Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. – 2006. – № 3. – С. 35–40.
- Worthington Paul F. Recognition and evaluation of low-resistivity pay Petroleum Geoscience EAGE. – February, 2000. – Vol. 6. – No 1. – P. 77–92.

REFERENCES

- Afanasev S. V., Ter-Stepanov V. V. Results of the study of the adsorption deformation of terrigenous rocks on the example of polymictic sandstones Cretaceous of Western Siberia//Karotazhnik. – Tver, 2007. – № 11. – P. 64–77. (In Russian).
- Vendelshteyn B. Yu., Pospelov V. V. The role of the mineral composition and adsorption capacity polymict sandstone and siltstone in the formation of their physical properties. Petrophysics and geophysics. – Moskva: Nedra, 1980. – P. 21–32. (In Russian).
- Vendelshteyn B. Yu., Rezvanov R. A. Geophysical methods of determining the parameters of oil and gas reservoirs (when calculating reserves and reservoir engineering). – Moskva: Nedra, 1978. – 318 p. (In Russian).
- Hunovska O. M., Lizun S. O., Chepil P. M. Low-resistivity reservoirs, the conditions of their formation, the selection criteria and the nature of distribution in terms of carbon of the Dnieper-Donets basin//Oil and gas. – 2004. – P. 89–90. (In Ukrainian).
- Ellanskiy M. M. Enhance the information borne geological and geophysical methods for the study of oil and gas in their prospecting. – Moskva, 2004. (In Russian).
- Ezhova A. V. Determination of the nature of the saturation of low-resistance collector on the example of Tomsk region oil fields//Geology, geophysics and development of oil and gas fields. – 2007. – № 12. – P. 11–13. (In Russian).
- Zavorotko Yu. M. Physical basis of geophysical methods for wells. – Kyiv: UkrDHRI, 2010. – 288 p. (In Ukrainian).
- Zaripov O. G., Sonich V. P. The influence of lithology reservoir rocks on electrical resistivity formations//Geology and exploration. – 2001. – № 9. – P. 18–21. (In Russian).
- Izotova T. S., Push A. O., Ryabchun S. D. Restoration of conditions of sedimentation logging data and the core//New data on the methods and technologies of exploration for oil and gas in Ukraine. – Kyiv: Publisher UkrDHRI, 1993. – P. 41–50. (In Russian).
- Kantor S. A., Kozhevnikov D. A., Polyachenko A. L., Shimelevich Yu. S. Theory of neutron research methods wells. – Moskva: Nedra, 1985. – 224 p. (In Russian).
- Kozhevnikov D. A. Neutron characteristics of rocks and their use in oilfield geology. Second edition, revised. – Moskva: Nedra, 1982. – 221 p. (In Russian).
- Kosachenko V. D., Burmanova S. N. et al. Report on research on "Improvement of computer techniques and technologies for processing and interpretation of materials helohichnoyi well logging in oil and gas wells. – Kyiv: UkrDHRI, 2011. – 332 p. (In Ukrainian).
- Kosachenko V. D., Burmanova S. N., Kvitchenko T. M. Bold cuts in oil wells productive reservoirs with low electrical resistance. – Kyiv: UkrDHRI, 2010. – P. 21–33. (In Ukrainian).
- Kulinkovich A. Ye., Krasnozhon M. D., Aleksashenko O. A., Knishman O. Sh. Technology of temporal sensing in method of pulse logging. Theoretical and applied problems of petroleum geophysics. – Kyiv: UkrDHRI, 2001. – P. 120–137. (In Ukrainian).
- Nikiforova O. G. Evaluation of resistivity and saturation character of low-resistance terrigenous reservoirs by logging data//Geophysics. – 2008. – № 1. – P. 22–24. (In Russian).
- Polyachenko A. L., Polyachenko L. B., Babkin I. V., Maleev A. N. Determination of gas-bearing reservoirs according to two-probe pulsed neutron logging in a multi-column and variable shale wells//Scientific and technical journal "Karotazhnik". – Tver, 2014. – № 4. – P. 31–44. (In Russian).
- Fedorishin D. D., Fedorishin S. D., Starostin A. V., Koval Ya. M. The causes of low resistance reservoirs and evaluation of the nature of saturation in conditions oil and gas deposits in Ukraine//Exploration and development of oil and gas fields. – 2006. – № 3. – P. 35–40. (In Russian).
- Worthington Paul F. Recognition and evaluation of low-resistivity pay Petroleum Geoscience EAGE. – February, 2000. – Vol. 6. – No 1. – P. 77–92.

Рукопис отримано 20.11.2014.

УДК 550.4:549.02

А. А. АНДРЕЕВ, канд. геол. наук, старший научный сотрудник (Институт геохимии, минералогии и рудообразования им. Н. И. Семененко НАН Украины), geotech@ukr.net

О ПРИМЕНЕНИИ РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ОЦЕНКИ ВОЗРАСТА КАЛИЕВЫХ МИНЕРАЛОВ Rb-Sr МЕТОДОМ

(Матеріал друкується мовою оригіналу)

По аналогии с химическим изохронным U-Th-Pb методом датирования монацитов (CHIME) в статье рассмотрена возможность Rb-Sr датирования калиевых слюд с применением рентгенофлуоресцентного анализа (РФА). Исходя из метрологических характеристик РФА, теоретически оценены минимально определяемые значения возраста. Обсуждены проблемы применения метода, возникающие в связи с возможным присутствием нерадиогенного стронция, и возможные пути их преодоления. Приведены результаты первых попыток практического применения предложенного метода.

O. A. Andreiev APPLICABILITY OF XRF TECHNIQUE TO Rb-Sr CHEMICAL DATING OF K-BEARING MINERALS

The possibility of Rb-Sr chemical dating for K-bearing micas by XRF method has been considered by analogy with a CHIME (CHemical Isochronal MEthod) for monazites. Minimal possibly detected ages are estimated based on analytical characteristics of XRF method. The problems of the dating method application due to the presence of no radiogenic Sr are discussed. The first results of the Rb-Sr chemical dating are presented.

Введение. Калиевые минералы (биотит, мусковит, лепидолит и др.) являются сквозными породообразующими минералами гранитов и их пегматитов, поэтому любые, в частности нестандартные, методы их исследований заслуживают внимания. В предлагаемой работе предпринята попытка оценить перспективы разработки и применения (хотя бы в ограниченном масштабе) неизотопного Rb-Sr метода датирования калиевых минералов с рентгенофлуоресцентным определением содержания указанных элементов. На мысль о принципиальной возможности такого подхода наводит успех неизотопного метода общего свинца (“химического изохронного” или CHIME [6]), широко применяемый ныне за рубежом для датирования монацитов. Также в свете перспектив внедрения предложенного метода в практику геохимических исследований важно отметить широкую распространенность приборов различных производителей для рентгенофлуоресцентного анализа (РФА), способных определять содержания рубидия и стронция в названных минералах, в отличие от, в целом, методически трудоемкого изотопного метода.

Теоретическое рассмотрение. Самым важным условием применения любого неизотопного метода датирования, основанного на соотношении количества дочерних и материнских изотопов, является отсутствие нерадиогенной компоненты дочернего элемента (или учет ее) в исследуемом образце. В этом смысле метод общего свинца для монацитов базируется на том, что ввиду высокой концентрации урана и особенно тория, а также принципиальной трудности вхождения свинца в структуру монацита доля нерадиогенного свинца в нем пренебрежимо мала. Принципиально подобная ситуация в отношении нерадиогенного стронция имеет место и в богатых рубидием слюдах. Однако есть и существенные различия, затрудняющие реализацию подобного подхода для Rb-Sr системы. Во-первых, содержание рубидия в калиевых минералах не достигает значений содержания тория в монацитах (до ~1 % в первом случае и до ~20 % во втором), во-вторых, константа

распада ^{87}Rb более чем в 3 раза меньше, чем ^{232}Th , и более чем в 10 раз меньше, чем ^{238}U . Наконец, доля радиоактивного рубидия в природной смеси изотопов рубидия составляет около одной четверти. Все это приводит к значительно меньшему отношению концентраций дочернего стронция к материнскому рубидию, чем соответствующее отношение для радиогенного свинца в случае U-Th-Pb системы в монацитах.

Исходя из приведенных соображений и принимая во внимание реальные аналитические возможности РФА, можно теоретически оценить предельные возможности датирования калиевых минералов упомянутым методом.

Предел обнаружения Rb и Sr РФА методом в разных аппаратных реализациях находится в области 1 г/т (в самых лучших вариантах ~0,3 г/т). При этом предел количественного определения, необходимый для получения более-менее точного значения возраста, примерно на порядок выше. Исходя из вышеприведенного, несложно рассчитать минимально возможное значение возраста, которое можно получить РФА методом, в зависимости от содержания рубидия в минерале (рис. 1). В достаточно оптимистическом случае (предел количественного определения Sr 3 г/т) получаем: при содержании рубидия 1 % около 70 млн лет, при содержании рубидия 0,3 % ~ 250 млн лет и при содержании рубидия 0,1 % ~ 760 млн лет.

Для раннедокембрийских геологических образований, преобладающих на древних щитах, это уже не лишено смысла, а значит есть повод обсудить упомянутое выше условие применимости метода – отсутствие или возможность учета нерадиогенной компоненты стронция. Увы и здесь ситуация хуже, чем в случае с монацитом. Монофракции последнего достаточно легко выделяются в чистом виде. Калиевые минералы – это в большинстве случаев слюды, механическая примесь в которых посторонних стронцийсодержащих минералов трудно контролируется, и получение чистой навески требует тщательной чистки монофракции, что реально приводит к уменьшению ее массы. В этом случае особенно важно применять аналитические методы, позволяющие работать с минимальной навеской, в идеале – с отдельными индивидами минералов.

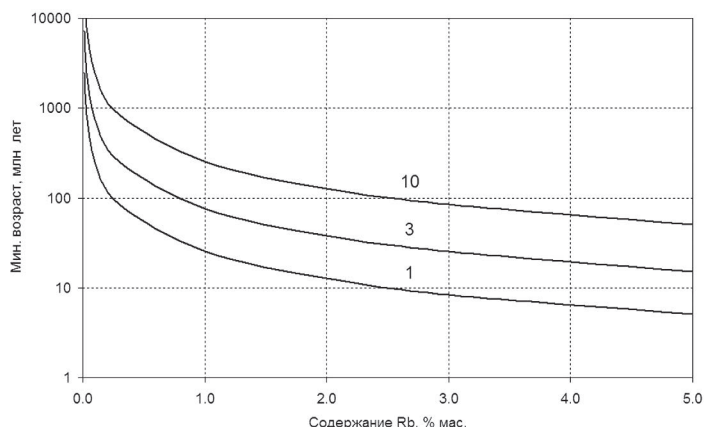


Рис. 1. Зависимость минимально определяемого возраста от содержания Rb для предела количественного определения Sr 10, 3 и 1 г/г

Аппаратура. Применение энергодисперсионного РФА в сочетании со сфокусированным возбуждающим излучением рентгеновской трубки, позволяющим получить потоки первичного излучения высокой плотности, дают возможность работать с весьма малым количеством анализируемого материала, в пределах с единичным кристаллом минерала или отдельной чешуйкой слюды. Специализированная установка для РФА микрокристаллов, созданная в лаборатории геологического факультета Киевского национального университета, детально описана в работе [5]. Геометрией установки предусмотрены минимальные расстояния источник-образец-детектор, в результате чего достигается величина потока характеристического излучения, достаточная для анализа кристаллов размером от 30 мкм. На описанной установке выполнены исследования микрокристаллов слюд первого примера (рис. 2).

В случае, когда размеры кристаллов порядка миллиметра и более (что для слюд не редкость), возможно применение серийного малоомощного настольного рентгеновского спектрометра типа СЭР-01 производства Элватех (Украина). Результаты подобных исследований представлены на том же рисунке (черные значки).

Методика измерений. Возможность анализировать отдельные кристаллы слюд позволяет, пусть даже и путем случайного перебора, отыскивать наиболее чистые с точки зрения механических стронцийсодержащих примесей экземпляры кристаллов. Практически, поскольку визуальную чистоту кристалла определить невозможно, приходится выполнять анализ содержания Rb и Sr в достаточно большом количестве мелких кристаллов и пытаться строить Rb-Sr изохрону. Понятно, что из-за возможного наличия нерадиогенного стронция точки на Rb-Sr диаграмме могут смещаться вверх. Поскольку количество нерадиогенного стронция, попавшего в результате механического захвата инородных минералов, величина случайная, то и степень смещения точек – случайная величина и всегда есть вероятность встретить практически чистые от посторонних примесей зерна, точки которых должны ложиться на изохрону. При достаточно большой выборке зерен (чешуек слюды) следует ожидать образования облака точек, огибающего снизу прямой линией, которая, с учетом аналитических неопределенностей, является хорошим приближением к изохроне, математически аналогичной изохроне в изотопном Rb-Sr методе.

Спектрометрические проблемы. Существенной проблемой на пути реализации изложенного подхода является чи-

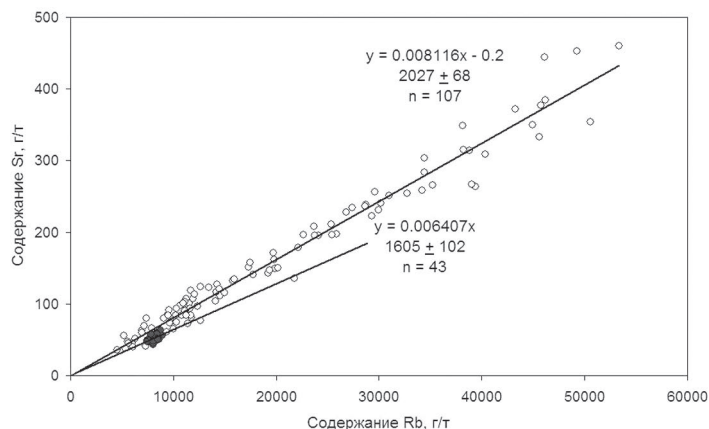


Рис. 2. Оценка Rb-Sr возраста калиевых слюд методом РФА

Условные обозначения: Белые значки – биотит из редкометалльных пегматитов Шполяно-Ташлыкского рудного поля, черные значки – биотит из пержанских метасоматитов (Украинский щит), серые значки – лепидолит из редкометалльных пегматитов Мадагаскара. Для каждого образца приведено уравнение изохроны, оценка возраста и количество исследованных кристаллов

сто спектральная задача точного определения содержания стронция в присутствии большого содержания рубидия (соседний химический элемент). Современные энергодисперсионные рентгеновские спектрометры обладают достаточной разрешающей способностью, чтобы разделять пики этих элементов в спектрах характеристического рентгеновского излучения исследуемых образцов при соизмеримых концентрациях. Но речь идет о разнице в концентрациях в два-три порядка. В этом случае пик SrK_{α} находится между большими пиками RbK_{α} и RbK_{β} и корректное определение площади пика стронция в этих условиях требует нестандартного подхода в обработке спектров. Программное обеспечение фирменных спектрометров (в том числе и зарубежных) не предусматривает решения подобной задачи с необходимой точностью. Авторы для обработки спектров применили оригинальное программное обеспечение, созданное в лаборатории геологического факультета Киевского университета, позволяющее варьировать влияющими на результат обработки параметрами и выбирать оптимальные их значения для получения наиболее “реалистичных” результатов. Отметим, что подбор этих “оптимальных” значений затруднен ввиду отсутствия надежных эталонов с упомянутыми соотношениями концентраций рубидия и стронция.

Примеры применения. Описанный подход апробирован автором на примере образцов обогащенных рубидием биотитов из протерозойских редкометалльных пегматитов Шполяно-Ташлыкского (Ш-Т) рудного района центральной части Украинского щита [2], лепидолитов из нижнепалеозойских редкометалльных пегматитов месторождений Ацифомбато, Цингирифири и Бевондрано (Мадагаскар, коллекция Г. К. Еременко) и биотитов из метасоматитов Пержанского редкометалльного месторождения [1].

Среднее содержание рубидия в разных пробах биотита из Ш-Т редкометалльных пегматитов варьировало от 0,7 до 2,5 %. Вариации содержания рубидия в отдельных зернах проб оказались в пределах от 0,6 до 5,3 %, что позволило получить изохронный возраст 2027 ± 68 млн лет (рис. 2) при независимой оценке ядерно-физическими методами 2100 ± 100 млн лет [2]. Содержание рубидия в лепидолитах из редкометалльных пегматитов Мадагаскара варьировало в пределах 0,5–2,2 %.

Изохронный возраст составил 541 ± 92 млн лет, что указывает на возможность датирования представленным методом высокорубидиевых слюд и палеозойского возраста. Отметим, что заметного присутствия нерадиогенного стронция в приведенных примерах не обнаружено.

Среднее содержание рубидия в биотите (анит) из микроклин-амазонитового пегматоидного прожилка в слюдисто-полевошпатовом метасоматите Сушано-Пержанской зоны $\approx 0,8$ %. Выбраны крупные чешуйки размером от 3 до 10 мм в диаметре, что позволило провести измерения даже на простейшем серийном РФА спектрометре СЭР-01. Полученная оценка возраста 1605 ± 78 млн лет (рис. 2) близка к возрасту монацитов из этих же метасоматитов (1660 ± 60), полученному изохронным методом общего свинца [3]. В данном примере, ввиду малых вариаций содержания рубидия, изохрона вынужденно проведена через начало координат и представляет фактически среднее значение отношения концентраций стронция и рубидия в кристаллах.

Выводы. Полученные результаты, невзирая на значительную неопределенность в итоговых значениях, что естественно для первых попыток и особенно в случаях небольшой статистики измерений, свидетельствуют о принципиальной возможности реализации описанного метода и применимости его для оценки возраста калиевых минералов богатых рубидием. Учитывая, что “прямые” локальные изотопные методы датирования (типа LA-ICP-MS для U-Th-Pb системы) для Rb-Sr системы на данный момент технически усложнены из-за необходимости химического разделения рубидия и стронция, попытки разработки методов, подобных описанному, даже с ограниченной областью применения, имеют определенную перспективу. Особый интерес представляет использование РФА установок с поликапиллярными рентгеновскими линзами Кумахова, которые обеспечивают получение пучка возбуждающего излучения с поперечным сечением ≈ 25 мкм [4], что позволяет достичь локальности измерений, близкой к электронно-зондовому методу.

Автор выражает искреннюю признательность А. А. Вальтеру, Г. К. Еременко и О. В. Зинченко за любезно предоставленные образцы и полезные обсуждения, а также А. В. Андрееву за помощь в проведении измерений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зинченко О. В. Акцессорные литий, рубидий и цезий в породообразующих минералах некоторых типов пород Сушано-Пержанской тектонической зоны // В кн.: “Материалы по геологии, геофизике и геохимии Украины, Казахстана и Забайкалья” – Изд-во Киевск. госуниверситета. – № 3. – 1967. – С. 59–66.
2. Вальтер А. А., Дикий Н. П., Еременко Г. К., Ляшко В. Ю., Андреев А. В., Писанский А. И. Рубидиевый биотит – минеральный носитель чистого изотопа стронция-87 // Доповіді Національної академії наук України. – № 6. – 2011. – С. 102–106.
3. Лазарева І. І., Шнюков С. Є., Андреев О. В., Морозенко В. Р. Элементы-домішки цирконів, монацитів, флюоритів з метасоматитів Сушано-Пержанської зони (північно-західна частина Українського щита) // Геохімія та рудоутворення. – 2006. – № 24. – С. 95–102.
4. Романов А. Ю. Уменьшение полной расходимости рентгеновских поликапиллярных пучков // Письма в ЖТФ. – 2008. – Т. 34. – № 18.
5. Савенок С. П. Установка для дослідження елементів-домішок у монокристалних об'єктах малої маси методом рентгеноспектрального флуоресцентного аналізу // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2005. – № 1. – С. 82–85.
6. Suzuki K., Adachi M. Precambrian provenance and Silurian metamorphism of the Tsubonasawa paragneiss in the South Kitakami terrane, Northwest Japan, revealed by the chemical Th-U-total Pb isochron ages of monazite, zircon and xenotime // *Geochem. J.* – 1991. – Vol. 25 (357). – 76 p.

REFERENCES

1. Zinchenko O. V. Aksessornyie lityi rubidii i tseziy v porodoobrazujuschih mineralah nekotoryh tipov porod Suschano-Perzhanskoy tektonicheskoy zony [Rare Lithium Rubidium and Cesium in rock-forming minerals of some rocks types from Sushchany-Perga tectonic zone], *Materialy po geologii, geophizike i geohimii Ukrainy, Kazakhstana i Zabaykal'ya* [geological, geophysical and geochemical Issues from Ukraine, Kazakhstan and Zabaikal]. – Kiev: University, 1967. – № 3. – P. 59–66. (In Russian).
2. Valter A. A., Dikiy N. P., Eremenko G. K., Lyashko V. U., Andreiev A. V., Pisanskiy A. I. Rubidievyy biotit – mineral'nyi nositel' chistogo isotopa strontsiya-87 [Rb-bearing biotite as pure isotope of Sr-87 mineral carrier] // *NAS of Ukraine. Issues.* – 2011. – № 6. – P. 102–106. (In Russian).
3. Lazareva I. I., Shniukov S. Ye., Andreiev O. V., Morozenko V. R. Elementy domishky Tsyroniv, monatsitiv, fluoritiv z metasomatytiv Suschano-Perganskoy zony [Trace elements in zircons, monazites, fluorites from metasomatites of Sushchany-Perga zone (NW Ukrainian Shield)] // *Heokhimii ta rudoutvorennia.* – *Geochemistry and ore-formation.* – 2006. – N 24. – P. 95–102. (In Ukrainian).
4. Romanov A. Yu. Umen'shenie polnoy rashodimosti rentgenovskih polikapilljarnykh puchkov [Decreasing the total divergence of polycapillary X-ray microbeams] // *Pis'ma v ZhTF – Technical Physics Letter.* – 2008. – Volume 34. – Issue 9. – P. 782–784. (In Russian).
5. Savenok S. P. Ustanovka dlya doslidzhennya elementiv-domishkiv u monokrystalnykh ob'ekтах makoji masy metodom rentgeno-spektral'nogo fluorescentnogo analizu [Tool for trace-elements analyses in single crystals with low masses by XRF method] // *Ekologhiia dovkillia ta bezpeka zhyttiedialnosti.* – *Ecology and Enviromental Protection.* – 2005. – N 1. – P. 82–85. (In Ukrainian).
6. Suzuki K., Adachi M. Precambrian provenance and Silurian metamorphism of the Tsubonasawa paragneiss in the South Kitakami terrane, Northwest Japan, revealed by the chemical Th-U-total Pb isochron ages of monazite, zircon and xenotime // *Geochem. J.* – 1991. – Vol. 25. – N. 357. – 76 p.

Рукопис отримано 9.10.2014.



ШАНОВНІ КОЛЕГИ!

Запрошуємо вас взяти участь у Міжнародному геологічному форумі “Актуальні проблеми та перспективи розвитку геології: наука і виробництво”, який проводить Український державний геологорозвідувальний інститут.

ГЕОФОРУМ-2015 відбудеться в м. Одесі (Україна)
17–22 серпня 2015 року.

Міжнародний геологічний форум – це обговорення напрямів розвитку мінерально-сировинної бази України, актуальних питань енергетичної безпеки в умовах геополітичних викликів, удосконалення нормативно-правової бази надрокористування в процесі реформування держави та формування інвестиційної привабливості геологічних об'єктів.

Навії координати: Український державний геологорозвідувальний інститут (УкрДГРІ), 04114, Україна, м. Київ-114, вул. Автозаводська, 78-А, факс: +380 (44) 432-35-22 (приймальня УкрДГРІ).

Оргкомітет форуму: тел. +380 (44) 206-35-25, тел. +380 (44) 206-35-60, e-mail: confreu@ukrdgri.gov.ua.

Детальну інформацію можна отримати на сайті www.ukrdgri.gov.ua

УДК 553.98:477.53

Я. Я. КЛИМОВИЧ, голова правління ПАТ “НАК “Надра України”, м. Київ, Україна, e-mail: post@nadraukrayny.com.ua

СТРАТЕГІЯ ПАТ “НАК “НАДРА УКРАЇНИ” ЩОДО НАРОЩУВАННЯ ВИДОБУТКУ НАФТИ ТА ГАЗУ В УКРАЇНІ

Висвітлено перспективи й видобуток вуглеводнів в Україні, стан запасів і ресурсів у межах України та Східного нафтогазоносного регіону. Наведено основні резерви збільшення ресурсної бази країни завдяки традиційним та нетрадиційним покладам вуглеводнів. Виділено перспективні зони й ділянки надр для постановки геологорозвідувальних робіт.

Y.Y. Klimovych STRATEGY OF NJSC “NADRA UKRAYNY” FOR INCREASING OIL AND GAS PRODUCTION IN UKRAINE

The article deals with prospects and current state of hydrocarbon production in Ukraine, state of reserves and resources in Ukraine and within Eastern oil-and-gas bearing region. Enumeration of main reserves to add up to resource potential of the country, including conventional and unconventional hydrocarbon deposits. Definition of prospective zones and subsoil blocks for conduction of geological exploration works.

НАК “Надра України” (надалі – Компанія) є однією з провідних і найпотужніших компаній, що втілює інтереси держави в геологорозвідувальній галузі на території України. Компанія на сьогодні має значний потенціал технічних, професійних та наукових ресурсів для втілення інтересів держави, вітчизняних та іноземних інвесторів у сфері розвідки широкого спектра корисних копалин, передусім вуглеводневої сировини.

Для ефективної роботи Компанії в стислі терміни розроблено багатоетапну стратегію. Суть стратегії – технічне переоснащення підприємств Компанії та визначення першочергових об’єктів для виконання геологорозвідувальних, геофізичних та бурових робіт.

Уже на сьогодні Компанія розглядає можливість придбання сучасних бурових верстатів для буріння глибоких і надглибоких свердловин, а також технологічного обладнання для буріння похило спрямованих і горизонтальних свердловин. На першому етапі оновлення парку бурових верстатів передбачається здійснити шляхом закупівлі мобільних установок ZJ 40.

Ураховуючи необхідність проведення інтенсифікацій, особливо під час буріння свердловин на нетрадиційні поклади вуглеводнів, Компанія домовилася виконувати такі роботи разом з провідними сервісними компаніями світу, що мають великий досвід і дотримуються екологічно безпечних стандартів.

Іншим принциповим напрямом переоснащення є оснащення підприємств Компанії необхідним лабораторним обладнанням, спеціалізованими комп’ютерними системами й програмами для забезпечення досліджень під час проведення геологорозвідувальних і пошукових робіт на традиційні поклади, а також, що досить актуально при проведенні пошуків і розвідки нетрадиційних покладів, в основному на газ сланцевих товщ та газ ущільнених колекторів в Україні.

Наприклад, ДП “Укрнаукагеоцентр” у м. Полтаві за стислий час дооснащений сучасним лабораторним обладнанням, що дає змогу виконувати дослідження на рівні міжнародних стандартів. І наразі, завдяки продуктивній співпраці з нашим партнером – компанією Епі, на цьому підприємстві продовжується комплектація унікальним обладнанням.

Велику увагу в Компанії приділяють підвищенню кваліфікації та стажуванню її фахівців в провідних нафтогазових компаніях за кордоном. Зокрема спеціалісти з геології, геофізики, розробки родовищ, геохімії та охорони довкілля навчалися на 6-місячних курсах підвищення кваліфікації в навчальному центрі компанії Епі.

Але основним пріоритетом НАК “Надра України” є робота з провідними іноземними компаніями, котрі згодні вкладати в розвідку й розробку родовищ власні кошти. Це Exxon Mobil, Chevron, Shell, PetroChina, Total, OMV.

Компанія активно співпрацює з Shell та Chevron: проводяться підготовчі роботи для виконання геологорозвідувальних робіт у рамках угоди про розподіл продукції на ділянках Юзівська й Олеська.

Також Компанія дотримується активної позиції стосовно залучення нових нафтогазових компаній, зокрема Petrosantander Incorporated (PSI), що зацікавлені у співпраці щодо відновлення видобутку на закритих і ліквідованих нафтогазових свердловинах. Уже виділено понад 30 першочергових свердловин, перспективних для відновлення. Із компаніями Cossack Energy Ltd та Energy capital partners ведуться переговори щодо подальшої співпраці в галузі надрокористування, згідно з вимогами чинного законодавства України.

Досить важливим кроком варто вважати оголошення першого в Україні відкритого конкурсу із залученням інвестицій для розробки 11 перспективних площ і родовищ підприємств Компанії.

Започаткування відкритих конкурсів на геологічне вивчення надр, проведення пошукових, геологорозвідувальних робіт, зокрема дослідно-промислової експлуатації родовищ корисних копалин на ділянках, спеціальними дозволами на користування надрами яких володіє НАК “Надра України”, дасть можливість відновити діяльність підприємств Компанії та забезпечить виконання державної програми з нарощування видобутку вуглеводнів.

З метою збільшення кількості об’єктів для проведення геологорозвідувальних робіт сформовано й подано документацію на отримання 16-ти нових спеціальних дозволів на геологічне вивчення надр.

Також за результатами переговорів з іноземними інвесторами передбачається розпочати спільний проект з пошуків і видобутку нафти й газу, а саме інвестування в геологічне вивчення декількох ділянок надр у Чернівецькій області. Планується залучити близько 50 млн доларів США протягом п’яти років.

Як відомо, нафтогазодобувна промисловість України базується на видобутку вуглеводневої сировини в трьох нафтогазоносних регіонах: Східному, Західному та Південному. На сьогодні в межах цих регіонів відкрито 407 родовищ нафти й газу (рис. 1).

В Україні з початку видобутку вуглеводнів розвідано газу 3,1 трлн м³, нафти (конденсату) – 0,6 млрд т. Видобуто газу 1,87 трлн м³, що становить 63,5 % і за теперішнього темпу видобутку вистачить на 55 років; нафти – 0,4 млрд т, що становить 66,6 %, за теперішнього темпу видобутку нафти вистачить на 61 рік. Ресурсна база становить 4,65 трлн м³ газу та 1,4 млрд т нафти й конденсату.

За умови ефективного проведення геологорозвідувальних робіт із застосуванням передових технологій та обладнання є можливість додатково отримати приріст запасів газу в об’ємі 1,93 трлн м³ та нафти й конденсату в кількості 440 млн т. Ураховуючи сучасний темп видобутку вуглеводнів, термін його буде подовжено на 95 років по газу та на 133 роки по нафті й конденсату.

Також науково обґрунтовані ресурси (сланцеві поклади, ущільнений колектор, газ метан шахтних полів, центрально-басейновий газ) становлять 48,6 трлн м³ (рис. 2).

Освоєння ресурсів у традиційних і нетрадиційних покладах є першочерговим завданням НАК "Надра України". У зв'язку з цим, керівництво Компанії поставило завдання на основі детального аналізу геолого-геофізичних матеріалів обґрунтувати перспективні ділянки надр під інвестиційні проекти. За стислі терміни підприємства Компанії виконали роботи щодо визначення ділянок надр для проведення геологорозвідувальних робіт на традиційні поклади вуглеводнів.

У результаті аналізу й додаткового вивчення даних буріння та геолого-геофізичних матеріалів, за даними ДП "Укрнаука-геоцентр" перспективи нарощування видобутку вуглеводнів у Східному нафтогазоносному регіоні пов'язані з:

1. Ущільненими нафтогазонасиченими породами-колекторами (алевроліти, пісковики, вапняки), ресурси яких прогнозуються в обсязі понад 5 трлн м³ газу. Пошуки покладів вуглеводнів в ущільнених колекторах передусім необхідно проводити в

межах традиційних родовищ, зокрема Радченківського, Східнополтавського, Абазівського, Солохівського, Глинсько-Розбишівського, Харківцівського та інших.

2. Великими й надвеликими глибинами (5–7 км) у карбонатно-теригенних резервуарах у межах великих структурних форм центральної частини ДДЗ. Найглибший газоконденсатний поклад у регіоні належить до верхньовізейського горизонту В-22 (інт. 6223–6287 м) Перевозівського газоконденсатного родовища, що розміщене в центральній частині приосової зони грабена, найглибший нафтовий – до верхньовізейських горизонтів В-21-22 (інт. 4120–5500 м) Яблунівського нафтогазоконденсатного родовища.

Прикладом буріння свердловини на глибокозанаурені поклади вуглеводнів є сверд. № 17 Семирненківської площі з проектною глибиною 8000 м, у розрізі якої на глибині 6000 м за даними геофізичних досліджень виявлені перспективні пласти.

3. Рифогенно-карбонатними осадовими комплексами південної й північної прибортових частин ДДЗ. Сумарна оцінка їх ресурсів становить близько 500 млрд м³ газу.

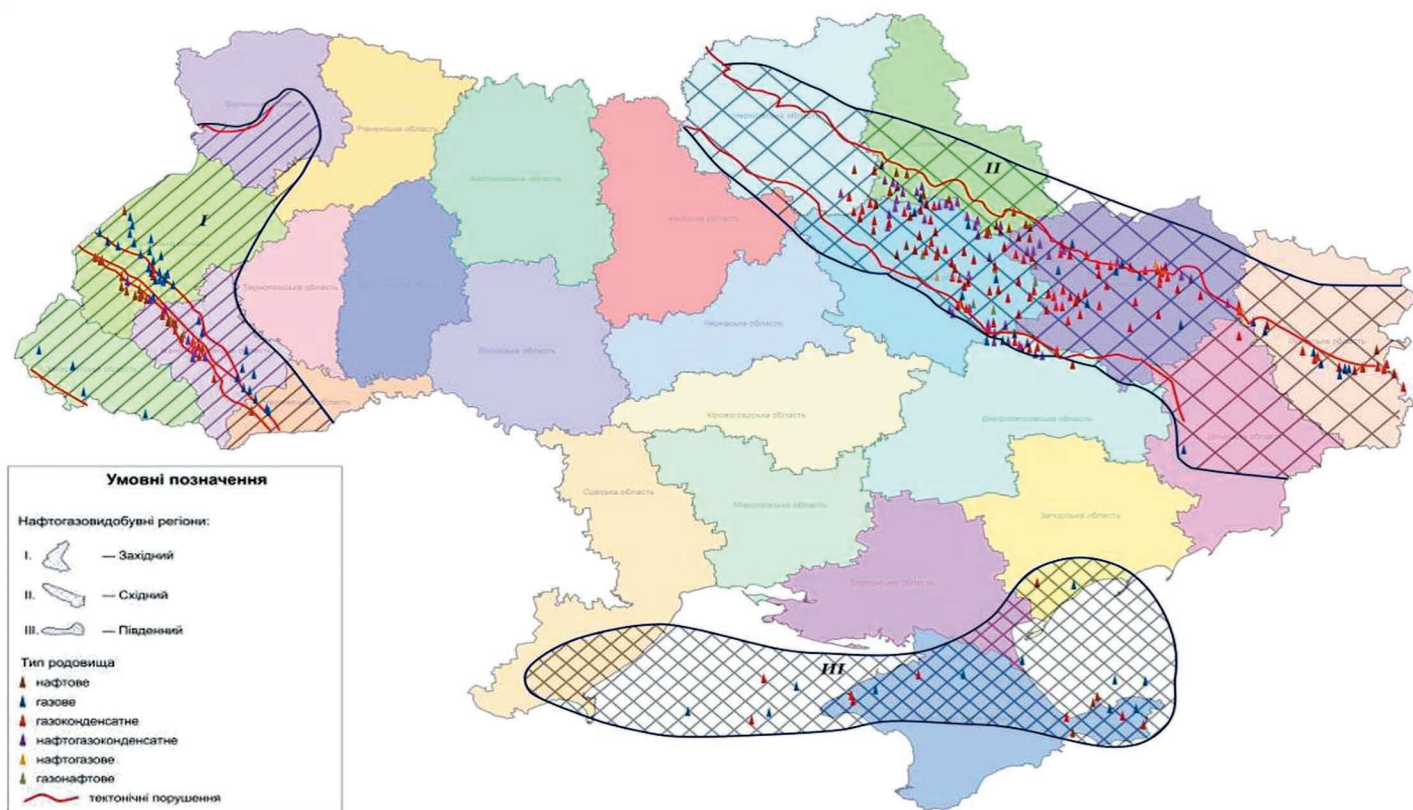


Рис. 1. Нафтогазоносні регіони України

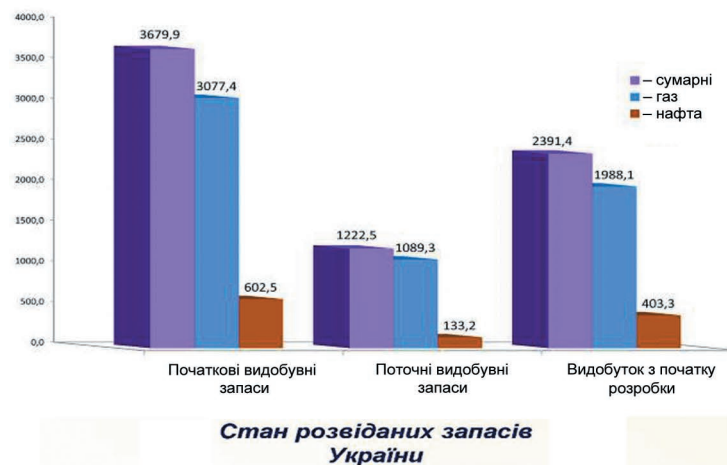
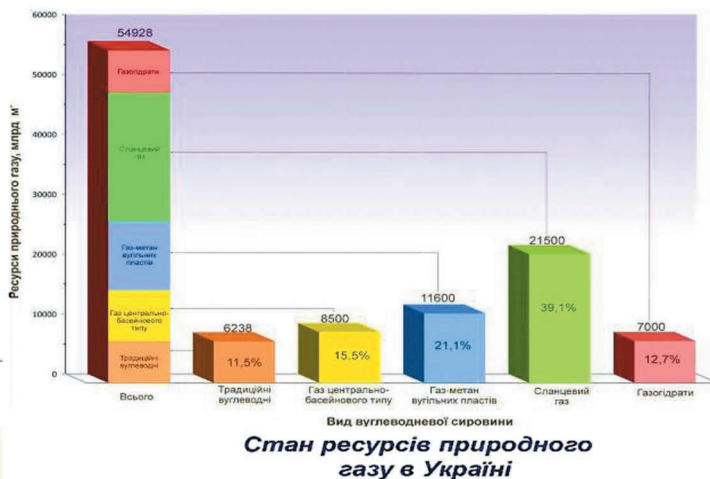


Рис. 2. Стан розвіданих запасів та ресурсів України





Ділянки, пропонувані до ліцензування



Ліцензійні ділянки перспективні на нафту та газ з державного фонду структур (підготовлені)

1. Жемчужна
2. Ковалівсько-Супимівська
3. Майорівська
4. Північнопереяславська
5. Попелянсько-Самарська



Ліцензійні ділянки перспективні на нафту та газ (нові об'єкти)

1. Південнокієвська
2. Південноматіївська
3. Західноматіївська



Ліцензійні ділянки, перспективи нафтогазоносності яких пов'язані з приштоковими зонами

1. Західно-Новоукраїнська
2. Задорожно-Переомайська
3. Південно-Стародубська
4. Білгородська
5. Північнофедорівська



Ліцензійні ділянки, перспективи нафтогазоносності яких пов'язані з карбонатними утвореннями

1. Циганська
2. Новокиївська
3. Південно-Новодніська
4. Оршанська
5. Олександрівська



Ліцензійні ділянки, перспективи нафтогазоносності яких пов'язані з покладами нетрадиційного типу

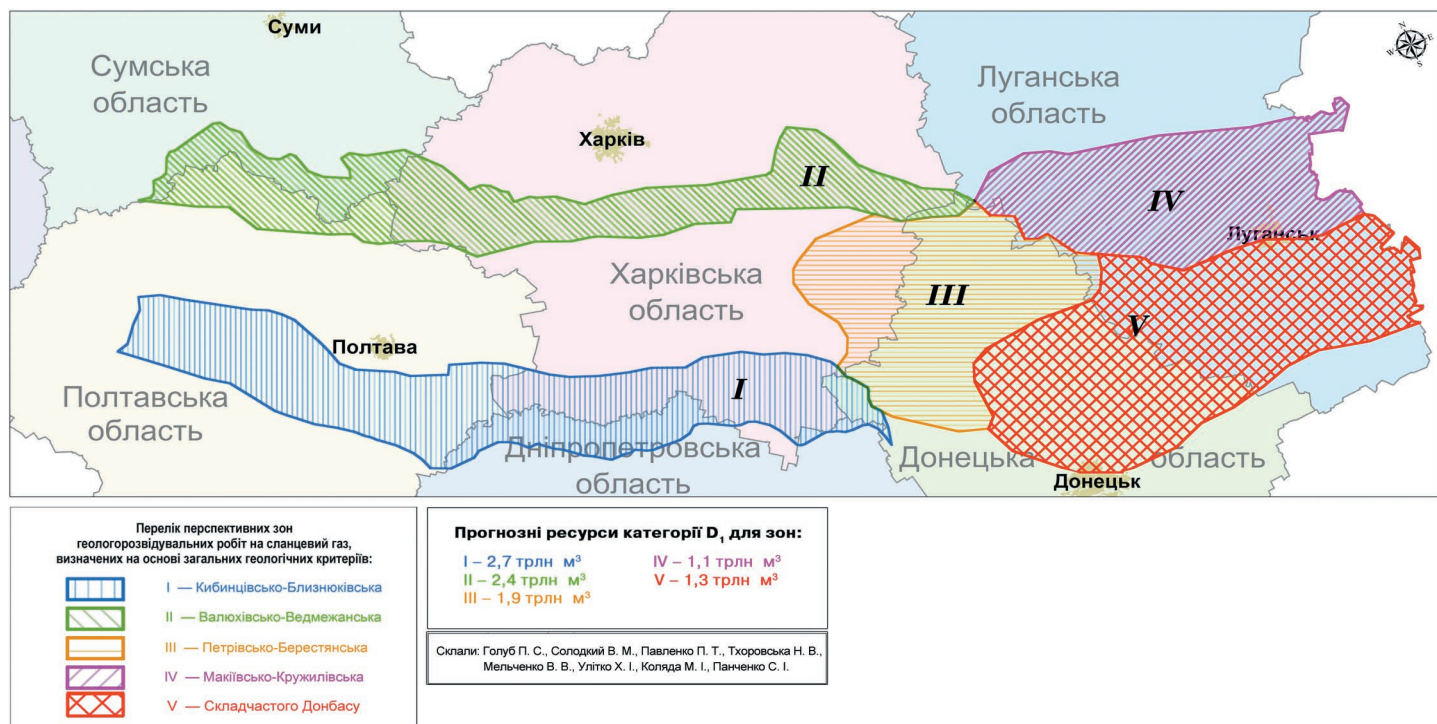
1. Філіпівсько-Черняхівська
2. Ізюмська
3. Макарівська



Зони постановки першочергових сейсмічних досліджень:

- I – Юхнівсько-Клюшнівська
- II – Родниківсько-Новодніська
- III – Дорошівсько-Бучківська
- IV – Шуринсько-Лаврівська
- V – Ватажківсько-Басівська
- VI – Мерфінська площа

Рис. 3. Карта напрямів геологорозвідувальних робіт



Перелік перспективних зон геологорозвідувальних робіт на сланцевий газ, визначених на основі загальних геологічних критеріїв:

- I – Кибинівсько-Близнюківська
- II – Валюківсько-Ведмежанська
- III – Петрівсько-Берестянська
- IV – Макіївсько-Кружильська
- V – Складчастого Донбасу

Прогнозні ресурси категорії D₁ для зон:

- I – 2,7 трлн м³
- II – 2,4 трлн м³
- III – 1,9 трлн м³
- IV – 1,1 трлн м³
- V – 1,3 трлн м³

Склали: Голуб П. С., Солодкий В. М., Павленко П. Т., Тхоровська Н. В., Мельченко В. В., Улітко Х. І., Колыда М. І., Панченко С. І.

Рис. 4. Карта перспективних зон для проведення геологорозвідувальних робіт на сланцевий газ на території діяльності ПАТ “НАК “Надра України”

4. Приштоковими зонами й видовженими криловими частинами структур родовищ Машівсько-Шебелинського нафтогазоносного району.

5. Розуцільненими породами кристалічного фундаменту на глибинах до 4,5 км, які мають до 2,5 трлн м³ газу.

6. Пропущеними покладами пластів невеликих глибин (0,5–1,0 км) над відкритими родовищами ВВ, що не вивчалися детальним комплексом ГДС через відсутність необхідних на той час методів.

Під час складання плану робіт ДГП “Укргеофізика” за бюджетні кошти необхідно включити до нього, як це було раніше, об’єкти, обґрунтовані підприємствами НАК “Надра України”. Лише ДП “Укрнаукагеоцентр” уже напрацьовано 97 площ для постановки геофізичних робіт.

За результатами науково-тематичних досліджень виділено п’ять першочергових перспективних зон для проведення сейсморозвідувальних робіт:

– Юхнівсько-Клюшниківська зона з глибиною залягання відкладів до 6 500 м, поверхом нафтогазоносності 1000 м та щільністю прогнозних ресурсів 30–50 тис. т у. п./км²;

– Родніково-Новодиканська зона з глибинами залягання відкладів від 3 500 до 5 830 м, поверхом нафтогазоносності 1 800 м та щільністю прогнозних ресурсів 50–100 тис. т у. п./км²;

– Дорошівсько-Бучківська зона з глибинами залягання відкладів від 1 500 до 2 000 м і щільністю прогнозних ресурсів від 30–50 до 50–100 тис. т у. п./км²;

– Шуринсько-Лавриківська зона з глибинами залягання перспективних відкладів 3 800–4 500 м, поверхом нафтогазоносності від 300 до 700 м та щільністю нерозвіданих перспективних ресурсів вуглеводнів 50–100 тис. т у. п./км²;

– Ватажківсько-Басівська зона з поверхом нафтогазоносності близько 1 700 м і щільністю прогнозних ресурсів вуглеводнів від 20–30 до 30–50 тис. т у. п./км² (рис. 3).

Одним з резервів, а можливо, стратегічним курсом на поповнення ресурсної бази держави, є нетрадиційні поклади: газ сланцевих товщ, газ ущільнених колекторів, газ центрально-басейнового типу, метан вугільних пластів.

У Компанії над вивченням перспектив пошуків і видобутку вуглеводнів з нетрадиційних типів покладів працює ДП “Укрнаукагеоцентр”

Про те, що в надрах України є газ сланцевих товщ, свідчать лабораторні дослідження, проведені в ДП “Укрнаукагеоцентр”, де отримали газ із сланцюватих аргілітів, які 30–40 років зберігалися в керносових підприємствах. Відібрані зразки поміщали у вакуумний дегазатор, в якому (у вакуумі) вони подрібнювалися (імітація гідророзриву). З дегазатора потім відбирали пробу газоповітряної суміші для аналізу на хроматографі “Кристал-5000”.

У результаті дегазації й дослідження 317 зразків кернів по 51 свердловині в кернах деяких свердловин була визначена наявність сланцевого газу до 30 % у газоповітряній суміші. Це є безпосередньою ознакою наявності сланцевого газу в надрах України.

Під час аналізу геолого-геофізичних матеріалів виділено сланцеві товщі, з яких під час дослідження свердловин виділявся сланцевий газ. У деяких свердловинах ці пласти працюють і нині (у вертикальних стовбурах без гідророзривів).

У результаті проведеної роботи в ДП “Укрнаукагеоцентр” (переінтерпретація матеріалів ГДС по 2 500 свердловинах, включаючи й американську методику дельта лог, аналіз відбиваючої здатності вітриніти по 2 400 зразках з побудовою карт, прямих вимірів залишкового газу в кернах, умісту органічної речовини, переробку петрографічних і палеонтологічних шліфів та інше), а також після всебічного аналізу результатів досліджень було виділено п’ять основних зон поширення сланцевих порід (рис. 4), а саме:

– Кишинівсько-Близнюківську, яка розміщена в Дніпропетровській, Харківській та Полтавській обл. і має ресурси 2,7 трлн м³;

– Валюхівсько-Ведмежанську, яка розміщена в Сумській, Полтавській та Харківській обл. і має ресурси 2,4 трлн м³;

– Петрівсько-Берестянську, яка розміщена в Харківській і Донецькій обл. і має ресурси 1,9 трлн м³;

– Макіївсько-Кружилівську, яка розміщена в Луганській обл. і має ресурси 1,1 трлн м³;

– зону Складчастого Донбасу з ресурсами 1,3 трлн м³.

У межах Кишинівсько-Близнюківської зони вже виділені першочергові полігони для видобування газу зі сланцевих товщ та ущільнених пісковиків: Шандрівський, Південно-Новодиканський та ще 15 ділянок, де визначені місця закладення пошукових свердловин. У ПАТ “НАК “Надра України”” визначені прогнозні ресурси сланцевих товщ у Східному нафтогазоносному регіоні, які, за нашими оцінками, становлять 9,4 трлн м³ газу, у Західному регіоні – 4,9 трлн м³.

Отже, Компанія на сьогодні втілює в життя багатоетапну стратегію щодо виявлення та освоєння як традиційних, так і нетрадиційних покладів вуглеводнів і збільшення видобутку нафти й газу в Україні.

Геологорозвідувальні роботи Компанія планує проводити як власними силами, так і з залученням інвестицій. Оскільки основним реальним джерелом фінансування на сьогодні є інвестиційні кошти, на кожну виділену ділянку надр розробляється бізнес-проект. У бізнес-проектах детально описано програму робіт, терміни її виконання та необхідні обсяги інвестицій.

Наші надра мають величезний потенціал. За розумного, активного, творчого підходу ми можемо не тільки зберегти об’єми видобутку вуглеводнів, а й наростити до кількості, яка повністю забезпечить нашу економіку власною сировиною.

ЛІТЕРАТУРА

1. Климович Я. Я., Голуб П. С. Досягнення ПАТ “НАК “Надра України” в питанні оцінки перспектив нетрадиційних покладів вуглеводнів у Східному нафтогазоносному регіоні України. Геофорум-2014, м. Одеса//Матеріали конференції. – Т. 2. – С. 245–254.
2. Голуб П. С., Гюжа А. Л., Мельченко В. В. Особливості застосування методів промислово-геофізичних досліджень та інших методів для пошуків максимально насичених газом сланцевих товщ//Геологічний журнал. – 2014. – № 1. – С. 23–32.
3. Голуб П. С., Шморґ Я. С. Наші кроки до видобутку сланцевого газу в Україні//Сборник докладов X Международной конференции “Крым-2012”. – С. 222–225.
4. Улітко Х. І., Голуб П. С., Солодкий В. М. Великі глибини – потенційний резерв ресурсів вуглеводневої сировини//Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції. – С. 73–74.
5. Голуб П. С., Солодкий В. М., Макеєва Н. П. Кінематика і вплив порушень на формування родовищ нафти і газу//VII Міжнародна конференція “Геодинаміка, тектоніка, флюїдодинаміка нафтогазоносних регіонів України”. – 2007. – С. 145–147.

REFERENCES

1. Klymovych Ya. Ya., Holub P. S. Accomplishments of PNJSC “Nadra Ukrainy” in assessment of unconventional hydrocarbon deposits of Eastern oil-and-gas bearing region of Ukraine. Geoforum-2014. Odessa//Materialy konferentsii (Conference proceedings). – Vol. 2. – P. 245–254. (In Ukrainian).
2. Holub P. S., Hozha A. L., Melchenko V. V. Peculiarities of application of hydrocarbon logging methods and other methods for searching shale strata with maximum gas saturation//Geologichnyi zhurnal. – 2014. – N 1. – P. 23–32. (In Ukrainian).
3. Holub P. S., Shmorh Ya. S. Our steps towards production of shale gas in Ukraine//Sbornik dokladov X Mezhdunarodnoj konferencii “Krym-2012” (Collection of reports of X International conference “Crimea-2012”). – P. 222–225. (In Ukrainian).
4. Uliiko Kh. I., Holub P. S., Solodkyi V. M. Deep depths – potential reserves of hydrocarbon resources//Materialy Mizhnarodnoi naukovo-tekhnichnoi konferentsii. (Materials of International scientific and technical conference). – P. 73–74. (In Ukrainian).
5. Holub P. S., Solodkyi V. M., Makeieva N. P. Kinematics and role of faults and displacements in forming oil and gas fields//VII Mizhnarodna konferentsiia “Heodynamika, tektonika, fluidodynamika naftohazonosnykh rehioniv Ukrainy” (VII International conference “Geodynamics, tectonics, fluid dynamics in oil-and-gas bearing regions of Ukraine”. Conference proceedings). – 2007. – P. 145–147. (In Ukrainian).

Рукопис отримано 14.10.2014.

УДК 553.98.041(477.7)

І. Б. ВИШНЯКОВ, канд. геол.-мінерал. наук, ukrdgrri@ukrdgrri.gov.ua,**М. Я. ВУЛЬ**, канд. геол.-мінерал. наук,**І. О. ГОНИК**, науковий співробітник,**О. В. ЗУР'ЯН**, заступник директора УкрДГРІ з виробництва, економіки та загальних питань,**В. О. СТАРИНСЬКИЙ**, старший науковий співробітник (УкрДГРІ)

СУЧАСНИЙ СТАН ВУГЛЕВОДНЕВОЇ СИРОВИННОЇ БАЗИ ЗАХІДНОГО НАФТОГАЗОНОСНОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ ТА ОСНОВНІ НАПРЯМИ ГЕОЛОГОРОЗВІДУВАЛЬНИХ РОБІТ ЩОДО ЇЇ ОСВОЄННЯ

Охарактеризовано сучасний стан ресурсної бази вуглеводневої сировини Західного нафтогазоносного регіону України та показано результати геологорозв'язувальних робіт і наукових досліджень за період від останньої оцінки (01.01.2004 р.) до сьогодні. Проаналізовані причини її змін на 01.01.2011 р. Визначено основні напрями геологорозв'язувальних робіт на перспективу, серед яких є й нові, а також слабо реалізовані: кембрійський і силурійський (сланцевий газ) комплекси Волино-Поділля, кембрійський – Більче-Волицької зони, міоценовий – Самбірської зони, палеогеновий і крейдовий – Скибової та Кросненської зон Карпат, неогеновий, палеогеновий і мезозойський – Закарпатського прогину.

I.B. Vishnyakov, M. Ya. Vul, I.O. Gonik, O.V. Zuryan, V.O. Starinskiy CURRENT STATUS OF HYDROCARBON RESOURCE BASE ON WESTERN OIL AND GAS REGION IN UKRAINE AND MAIN DIRECTIONS IN GEOLOGICAL PROSPECTING OF ITS DEVELOPMENT

The characteristics of modern state hydrocarbons raw material resources base of Western region of Ukraine and results of exploration works and scientific research in the period from the last evaluation of undiscovered potential resources (01.01.2004) till today shown. The results of hydrocarbons expected resources evaluation on 01.01.2004 are listed and main reasons of its change on the whole of the region are analysed. The main directions of exploration works in perspective are also determined, among them are the new: Cambrian and Silurian (Shale gas) of Volyn-Podillia and Bilche-Volytsia zone, Miocene of Sambir zone, Paleogene and Cretaceous of Skyba and Krosno zones of the Carpathians, Neogene, Paleogene and Mesozoic complexes of the Transcarpathian trough.

Вступ. Оцінку прогнозних ресурсів вуглеводневої сировини періодично виконує Український державний геологорозв'язувальний інститут (УкрДГРІ) для коригування реальних уявлень щодо обсягу, структури та економічного значення перспективної мінерально-сировинної бази нафтогазодобувної промисловості. Науково обґрунтоване вирішення цієї проблеми створює необхідне підґрунтя для розробки довгострокових стратегій відтворення цієї бази, обґрунтування доцільності зосередження геологорозв'язувальних робіт (ГРР) у найперспективніших та економічно привабливих районах, ліцензування ділянок для їх виконання тощо. Остання оцінка ресурсів вуглеводнів Західного регіону України була виконана за станом на 01.01.2004 р. [2, 5] і, незважаючи на відносно невеликі обсяги проведених з цього часу ГРР, уже потребувала суттєвого коригування, яке й було виконане УкрДГРІ станом на 01.01.2011 р. При цьому враховано, що ДНВП “Геоінформ України” з 2010 р. складає “Державний баланс корисних копалин” відповідно до Інструкції... [3].

Мета статті полягає в характеристиці сучасного стану ресурсної вуглеводневої бази Західного регіону України, аналізі причин його змін порівняно з попередньою оцінкою [2, 5] та визначенні стратегії нафтогазопозушувальних робіт на найближчу (до 2020 р.) та подальшу перспективу.

Нафтогазогеологічне районування. Рамковою основою для оцінки ресурсної бази зазвичай служать схеми нафтога-

зогеологічного районування. У цій роботі прийнята схема, яка вслід за П. Ф. Шпаком та іншими передбачає виділення в межах Західного регіону двох нафтогазоносних провінцій (НГП) – Карпатської, що охоплює територію Складчастих Карпат, Передкарпатського та Закарпатського прогинів, і Балтійсько-Переддобрудзької, до якої включається перспективна територія північної частини Дністровського перикратону разом із накладеним на нього Львівським палеозойським прогином. Детальніше нафтогазогеологічне районування (рисунок) проведено в органічному зв'язку з тектонічним районуванням [1] і має такий вигляд:

БАЛТІЙСЬКО-ПЕРЕДДОБРУДЗЬКА НАФТОГАЗОНОСНА ПРОВІНЦІЯ (НГП):

А. Волино-Подільська нафтогазоносна область (НГО):

1. Волинський нафтогазоносний район (НГР).
2. Подільський перспективний район (ПР).
3. Бузький газоносний район (ГР).
4. Нестерівський перспективний район (ПР).
5. Магерівський район з невизначеною перспективністю (РНП).

КАРПАТСЬКА НАФТОГАЗОНОСНА ПРОВІНЦІЯ (НГП):

Б. Передкарпатська нафтогазоносна область (НГО):

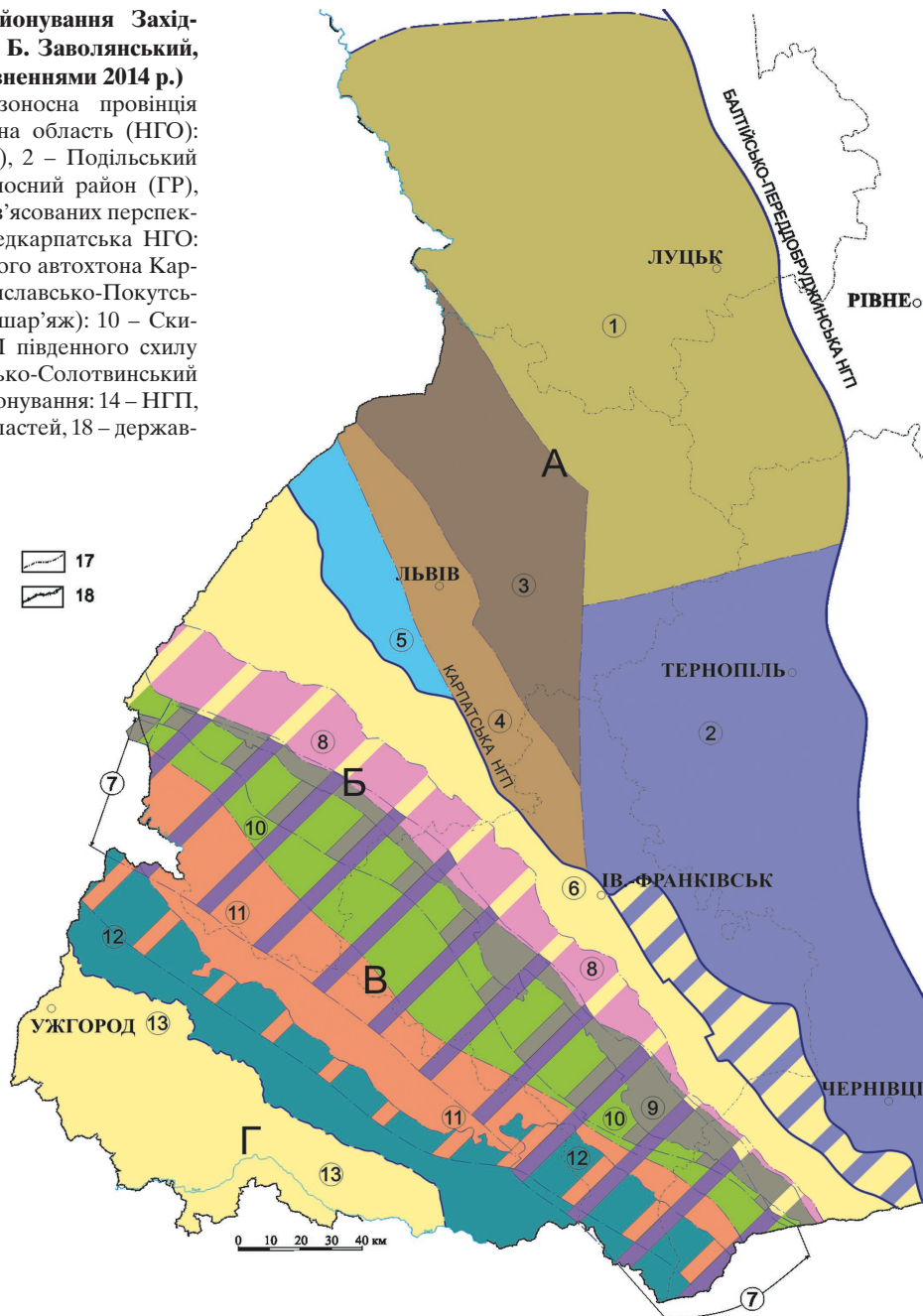
автохтонні райони:

6. Більче-Волицький нафтогазоносний район (НГР).
7. Нафтогазоносний район Платформного автохтона Карпат (НГР).

Рисунок. Карта нафтогазогеологічного районування Західного регіону (І. Б. Вишняков, М. Я. Вуль, Б. Б. Заволянський, В. О. Старинський, І. О. Гоник, 2011 р., з доповненнями 2014 р.)

1–5 – Балтійсько-Передобрудська нафтогазоносна провінція (НГП): А – Волино-Подільська нафтогазоносна область (НГО): 1 – Волинський нафтогазоносний район (НГР), 2 – Подільський перспективний район (ПР), 3 – Бузький газоносний район (ГР), 4 – Нестерівський ПР, 5 – Магерівський район нез'ясованих перспектив (РНП); 6–13 – Карпатська НГП: Б – Передкарпатська НГО: 6 – Більче-Волицький НГР, 7 – НГР Платформного автохтона Карпат, 8 – Самбірський ПР (алохтонний), 9 – Бориславсько-Покутський НГР (алохтонний); В – Карпатська НГО (шар'яж): 10 – Скибовий НГР, 11 – Кросненський НГР, 12 – РНП південного схилу Карпат; Г – Закарпатська НГО: 13 – Мукачівсько-Солотвинський ГР. Границі одиниць нафтогазогеологічного районування: 14 – НГП, 15 – НГО, 16 – НГР, ГР, ПР і РНП, 17 – границі областей, 18 – державний кордон

1	5	9	13
2	6	10	14
3	7	11	15
4	8	12	16
			17
			18



алохтонні райони:

8. Самбірський перспективний район (ПР).

9. Бориславсько-Покутський нафтогазоносний район (НГР).

В. Карпатська нафтогазоносна область (НГО), шар'яж:

10. Скибовий нафтогазоносний район (НГР).

11. Кросненський нафтогазоносний район (НГР).

12. РНП південного схилу Карпат.

Г. Закарпатська газоносна область (ГО):

13. Мукачівсько-Солотвинський газоносний район (ГР).

Результати геологорозвідувальних робіт. За сім років, що минули після останньої оцінки прогнозних ресурсів [5], у Західному регіоні України відкрито одне нафтове родовище (Верхньовільхівське – Бориславсько-Покутський НГР) і 10 газових (Бережницьке, Стриганецьке, Турабівське, Дубаневське, Північнозаріччянське, Лугівське, Добрянське, Буцівське, Мостівське – Більче-Волицький НГР і Дібровське – Закарпатська ГО). Усі вони за видобувними запасами (коди

класів 111+121+122+332) належать до дрібних (1–5 млн т УП – Дібровське) та дуже дрібних (менше 1 млн т УП – решта родовищ). Приріст розвіданих запасів становить за цей період 0,054 млн т нафти і 2,039 млрд м³ вільного газу, що дорівнює лише 0,26 % від оцінених на 01.01.2004 р. видобувних ресурсів (за кодами класів 333+334+335) – 796,6 млн т УП. Коефіцієнт успішності пошуків за 1991–2010 рр. у середньому по регіону становив 0,51, що помітно вище світового (0,30). По окремих НГО та НГР він дорівнював: для Волино-Подільської НГО – 0,17, Більче-Волицького НГР – 0,68, НГР Платформного автохтону Карпат – 0,33, Бориславсько-Покутського НГР – 0,50, Карпатської НГО – 0,20 та Закарпатської ГО – 0,30.

Невеликі обсяги реалізації (накопич. видобуток + 111 + 121 + 122 + 332) ресурсної бази (початк. сумарн. видобув. ресурси) регіону, а також відкриття лише незначних за запасами родовищ пояснюються насамперед зменшенням з економічних причин обсягів сейсмозвідки (з 1,56 тис. пог. км у 1991 р.

до 0,374–0,407 у 2008–2010 рр.) і пошуково-розвідувального буріння (з 72,8 тис. м у 1991 р. до 24,0–30,1 у 2008–2010 рр.). Крім того, останнє ведеться переважно на невеликі глибини (до 2,5–3,0 км) в основному в Передкарпатській НГО, де реалізація початкових сумарних видобувних ресурсів у Більче-Волицькому та Бориславсько-Покутському НГР вже досягла 83,2 та 90,8 % відповідно і більш-менш значні за запасами родовища вже відкриті, водночас коли в інтервалі глибин 3–5 км вона становить 46,3 та 70,6 %, а ресурси на глибині понад 5 км залишаються майже нерозвіданими.

Серед досягнень ГРР за період 2004–2010 рр. можна назвати:

- відкриття згаданих вище родовищ і нових покладів, а також виявлення і підготовка сейсморозвідкою до пошукового буріння низки перспективних об'єктів – у сарматських відкладах північно-західної та центральної частини Більче-Волицького НГР, а також баденських – у південно-східній;

- відкриття нових родовищ (Верхньовільхівське) та покладів у межах раніше відкритих родовищ (Блажівське, Струтинське та Микуличинське) у палеогенових відкладах Бориславсько-Покутського НГР;

- відкриття нових покладів у середньострийських утвореннях і розширення їх контурів в олігоцені – Верхньомасловецького родовища, що підтверджує перспективність подальших нафтогазопошукових робіт у Скибовому НГР;

- відкриття в Закарпатській ГО першого газового родовища (Дібровське) в розрізі грушівської світи палеогену.

Серед досягнень, отриманих унаслідок науково-дослідних робіт, варто відзначити:

- виконання зональних прогнозів нафтогазоносності кембрійського літолого-стратиграфічного комплексу (ЛСК) Волино-Подільської НГО, газоносності верхньобаденських відкладів південно-східної частини Більче-Волицького НГР, палеогенових – Карпатської НГО та неогенових – Закарпатської ГО;

- обґрунтування доцільності пошуків сланцевого газу в темноколірних породах силурійського ЛСК Волино-Подільської НГО;

- складання структурних карт базових горизонтів нафтогазопошукових робіт у Львівському (покрівля кембрію), Передкарпатському (підшва верхнього бадену Більче-Волицького НГР і покрівля еоцену Бориславсько-Покутського НГР) та Закарпатському (підшва неогену) прогинах;

- виявлення внаслідок перегляду матеріалів сейсморозвідки в межах Самбірського ПР трьох перспективних об'єктів: Борщовицького, Грушатицького та Радохинцівського;

- перегляд коефіцієнтів вірогідності та підтвердження перспективних (код класу 333) ресурсів нафти, газу та конденсату на об'єктах, опішуканих у 1991–2010 рр. Станом на 01.01.2011 р. вони дорівнюють: для Волино-Подільської НГО – 0,13, для мезозойських та сарматських відкладів Більче-Волицького НГР – 0,35, для баденських – 0,34, для НГО Платформного автохтона Карпат – 0,34, для Бориславсько-Покутського НГР – 0,23, для Карпатської НГО – 0,08, для Закарпатської ГО – 0,07.

Оцінка прогнозних ресурсів ВВ станом на 01.01.2011 р. виконана по кембрію, силуру і девону Волино-Подільської НГО, кембрію, нижній-середній теригенній і верхній карбонатній юрі, крейді, бадену і сармату Більче-Волицького НГР, палеогену, крейді та верхній юрі НГР Платформного автохтона Карпат, міоцену Самбірського ПР, палеогену Бориславсько-Покутського НГР, нижній і верхній крейди та палеогену Карпатської НГО, тріасу, крейди, палеогену і неогену Закарпатської ГО (таблиця).

У методичному аспекті оцінка ресурсів виконувалася способом порівняльних геологічних аналогій з внутрішніми (в

межах регіону) або зовнішніми (Польща, Литва) еталонами з використанням способів визначення питомих щільностей ресурсів на одиницю підрахункової площі, а для краще вивчених ділянок і комплексів (деякі ділянки Більче-Волицького НГР та Карпатської НГО) – запасів, що припадають на “усереднену” структуру. Під час оцінки прогнозних ресурсів Бориславсько-Покутського НГР підрахунок виконувався об'ємним способом за конкретним числом структур і покладів, виділених на детальних полярних структурних картах. При цьому не враховувалися структури за межами поширення кондиційних колекторів. Оцінка виконана за новою цифровою класифікацією запасів і ресурсів [3] та відповідно до вимог [4].

Загальна оцінка початкових сумарних видобувних ресурсів (ПСР) Західного регіону становить 2 745,0 млн т у. п. проти 1 435,5 у 2004 р. Прогнозна їх частина дорівнює 2 093,1 проти 796,1 відповідно. Тобто збільшення сталося відповідно на 52,3 і 62,0 %. По нафті відбулося зменшення прогнозної частини на 45,9 % (з 298,3 до 161,4 млн т), конденсату – на 40 % (з 0,5 до 0,3 млн т), вільному газу збільшення – на 358,4 % (з 404,7 до 1 855,0 млрд м³), розчиненому газу зменшення – на 179 % (з 93,1 до 76,4 млрд м³). Основною причиною збільшення видобувної частини ПСР Західного регіону є залучення в них ресурсів сланцевого газу силурійського ЛСК Олеської ділянки Волино-Подільської НГО, які за попередньою геолого-економічною оцінкою [5] взагалі не враховувалися. Щодо зменшення прогнозних ресурсів вільного газу, нафти і розчиненого газу в пастках традиційного типу, то воно пояснюється, головним чином, застосуванням зменшених коефіцієнтів вірогідності перспективних ресурсів при переведенні в розвідані запаси (див. вище), які за попередньою оцінкою становили: для Волино-Подільської НГО – 0,2, Більче-Волицького НГР – 0,651, НГР Платформного автохтона Карпат – 0,40 (верхня юра), 0,83 (крейда) та 0,49 (палеоген), Бориславсько-Покутського НГР – 0,293, для Карпатської НГО – 0,111, Закарпатської ГО – 0,402. Решта змін незначна. Вони відбулися в основному завдяки видобутку (14,1 млн т УП), розвідки і переоцінки запасів окремих родовищ.

Пріоритетні напрями ГРР з метою освоєння вуглеводневої сировинної бази регіону на найближчу (до 2020 р.) і подальшу перспективи. Наведені вище матеріали є підставою для визначення наступної стратегії геофізичних, бурових і науково-дослідних робіт стосовно кожного конкретного НГР та НГО.

Волино-Подільська НГО

По кембрійському ЛСК виділені три ділянки концентрації перспективних об'єктів:

- Перемишлянська в межах Бузького ГР і Волинського НГР є першочерговою для подальшого вивчення. Тут після ретельного перегляду матеріалів сейсморозвідки з урахуванням нової інформації по пробурених пошукових свердловинах треба продовжити буріння в склепінній частині Перемишлянської структури, де глибина залягання перспективного комплексу не перевищує 3 500–3 800 м. Доцільно також підготувати сейсморозвідкою до опішування такі структури, як Андріївська та Монастирська, де можна очікувати відкриття середніх за запасами (10–30 млрд м³) родовищ газу. Перспективною для подальшого пошукового буріння вважається також Лудинська структура, оскільки склепінна частина її по відкладах девону й кембрію з локалізованими ресурсами газу порядку – 1,5 млрд м³ лишилася неопішуканою. Тут пропонується пробурити свердловину завглибшки 3 200 м поблизу структурно-пошукової сверд. № 1;

* Ці дані по конкретних об'єктах тут і далі наведено без урахування коефіцієнта вірогідності при переведі перспективних і локалізованих прогнозних ресурсів у розвідані запаси.

Таблиця. Зіставлення структури початкових сумарних видобувних ресурсів вуглеводневої сировини Західного регіону України на 01.01.2011 р. з результатами попередньої оцінки на 01.01.2004 р. (млн т, млрд м³)

Елементи нафтогазогеологічного районування		Вид ВВ сировини	Оцінка на 01.01.2004 р.				Оцінка на 01.01.2011 р.			
			Накопичений видобуток	код класу			Накопичений видобуток	код класу		
				111+121+122-+332	333+334+335	Початкові сумарні ресурси		111+121+122-+332	333+334+335	Початкові сумарні ресурси
Волино-Подільська НГО		н.	–	–	13,3	13,3	–	–	13,2	13,2
		в. г.	0,2	8,2	93,7	102,1	0,6	7,8	1577,5*	1585,9*
		р. г.	–	–	0,5	0,5	–	–	0,5	0,5
		S	0,2	8,2	107,5	115,9	0,6	7,8	1591,2*	1599,6*
Передкарпатська НГО		н.	103,3	53,6	239,2	396,1	106,9	53,5	111,7	272,1
		к.	2,5	2,5	0,5	5,5	2,6	2,9	0,3	5,8
		в. г.	247,5	144,1	136,4	528,0	255,9	136,7	104,7	497,3
		р. г.	43,2	20,4	81,0	144,6	44,6	24,8	65,6	135,0
		S	396,5	220,6	457,1	1074,2	410,0	217,9	282,3	910,2
Зокрема	Більче-Волицький НГР	н.	0,1	2,3	2,7	5,1	од	0,7	0,4	1,2
		к.	–	–	–	–	–	0,4	–	0,4
		в. г.	189,9	122,6	99,5	412,0	195,9	119,2	75,6	390,7
		S	190,0	124,9	102,2	417,1	196,0	120,3	76,0	392,3
	НГР Платформного автохтона Карпат	н.	0,8	4,0	152,0	156,8	0,8	3,8	55,5	60,1
		р. г.	0,2	1,7	39,4	41,3	0,4	2,3	33,7	36,4
		S	1,0	5,7	191,4	198,1	1,2	6,1	89,2	96,5
	Самбірський ПР	н.	–	–	16,3	16,3	–	–	4,5	4,5
		в. г.	–	–	25,2	25,2	–	–	19,5	19,5
		р. г.	–	–	4,7	4,7	–	–	3,2	3,2
		S	–	–	46,2	46,2	–	–	27,2	27,2
	Бориславсько- Покутський НГР	н.	102,4	47,3	68,2	217,9	106,0	49,0	51,3	206,3
		к.	2,5	2,5	0,5	5,5	2,6	2,5	0,3	5,4
		в. г.	57,6	21,5	11,7	90,8	60,0	17,5	9,6	87,1
		р. г.	43,0	18,7	36,9	98,6	44,2	22,5	28,7	95,4
		S	205,5	90,9	117,3	412,8	212,8	91,5	89,9	394,2
Карпатська НГО		н.	4,7	0,9	45,8	51,4	4,8	3,2	36,5	44,5
		к.	0,1	–	–	0,1	0,1	–	–	0,1
		в. г.	0,5	0,4	61,9	62,8	0,5	0,7	56,5	57,7
		р. г.	0,5	0,2	11,6	12,3	0,5	0,9	10,3	11,7
		S	5,8	1,5	119,3	126,6	5,9	4,8	103,3	114,0
Зокрема	Скибовий НГР	н.	4,7	0,9	23,2	28,8	4,8	3,2	14,1	22,1
		к.	0,1	–	–	0,1	0,1	–	–	0,1
		в. г.	0,5	0,1	32,8	33,4	0,5	0,4	27,4	28,3
		р. г.	0,5	0,2	5,6	6,3	0,5	0,9	4,3	5,7
		S	5,8	1,2	61,6	68,6	5,9	4,5	45,8	56,2
	Кросненський НГР	н.	–	–	22,3	22,3	–	–	22,4	22,4
		в. г.	–	0,3	29,1	29,4	–	0,3	29,1	29,4
		р. г.	–	–	6,0	6,0	–	–	6,0	6,0
		S	–	0,3	57,4	57,7	–	0,3	57,5	57,8
	Дуклянський ПР	н.	–	–	0,3	0,3	–	–	–	–
Закарпатська ГО		в. г.	0,03	6,1	112,7	118,8	0,1	4,8	116,3	121,2
Західний регіон України загалом		н.	108,0	54,5	298,3	460,8	111,7	56,7	161,4	329,8
		к.	2,6	2,5	0,5	5,6	2,7	2,9	0,3	5,9
		в. г.	248,2	158,8	404,7	811,7	257,1	150,0	1855,0*	2262,1*
		р. г.	43,7	20,6	93,1	157,4	45,1	25,7	76,4	147,2
		S	402,5	236,4	796,6	1435,5	416,6	235,3	2093,1*	2745,0*

* З урахуванням ресурсів сланцевого газу Олеської ділянки.

– Куличківська ділянка Бузького ГР, де також можна очікувати відкриття середнього за запасами газового родовища, характеризується значною (до 4,3 км) глибиною залягання відкладів кембрію, через що її вивчення варто відкласти на подальшу перспективу;

– концентрацію ГРР у межах Ратнівсько-Завадівської ділянки Подільського ПР з глибиною залягання кембрійських

відкладів до 2 км і перспективними ресурсами газу окремих структур, наприклад, Тарашанської до 1,1 млрд м³, через поки що недостатній стан вивченості ділянки загалом варто також відкласти на подальшу перспективу.

З теригенною частиною силурійського ЛСК Олеської ділянки, завдяки наявності в її розрізі темноколірних сланців,

збагачених органічною речовиною, пов'язуються значні перспективи щодо пошуків сланцевого газу, видобувні прогнозні ресурси якого фахівці УкрДГРІ оцінюють за кодом класу 335 у кількості 1 490 млрд м³. Після узагальнення наявної геолого-геофізичної та геохімічної інформації в найближчий час тут доцільно виконати буріння за сучасною світовою технологією для визначення рентабельності подальших широкомасштабних ГРР з пошуку і залучення до промислової розробки покладів сланцевого газу.

Девонський ЛСК є єдиним у межах Волино-Подільського НГО з визначеною промисловою газоносністю (Локачинське та Великомошівське родовища). На жаль, від часу їх відкриття пошукові роботи на низці площ не дали по ньому позитивних результатів, в основному через відсутність пасток або їх малу амплітуду і розміри. Підготовлені до пошукового буріння об'єкти відсутні. У списку виявлених числяться лише дві структури: Корчівська і Семиренська. Перспективними на перший з них за аналогією з територією Польщі можуть виявитися також і відклади карбону, тому тут рекомендується пробурити параметричну свердловину проектною глибиною 2 600 м.

Більче-Волицький НГР

Незважаючи на те, що ПСР цього району на 80,6 % уже освоєні, останнім часом найвагоміші результати в Західному регіоні досягнуті саме в його межах. Однак подальший розвиток ГРР стримується тут дефіцитом резерву підготовлених об'єктів – їх за станом на 01.01.2011 р. є лише сім. У фонді виявлених ситуація дещо краща – 15 об'єктів. Вважаємо доцільним у цьому НГР у найближчі 5–7 років зосередити до 50 % обсягів сейсморозвідки в регіоні. Основними об'єктами підготовки і пошукових робіт у Косівсько-Угерській підзоні будуть складно побудовані пастки газу комбінованого типу в нижньосарматських відкладах на глибинах до 2 км і в гелвет-верхньоюрських відкладах на глибинах до 3 км і більше, де можливе також відкриття скупчень нафти. Глибше, у відкладах середньої юри, а саме меденицької світи, промислова нафтогазоносність яких поки що не доведена, об'єктами вивчення в подальшій перспективі можуть бути структури типу відомої на Оселівській площі. У південно-східній частині Косівсько-Угерської підзони у відкладах косівської світи об'єктами вивчення будуть невеликі за розмірами та ресурсами газу пастки комбінованого та літологічного типу на глибинах до 2 км. Ці об'єкти належать до сфери інтересів, насамперед комерційних організацій. У Крукеницькій підзоні традиційно основний напрям робіт варто орієнтувати на пошуки пасток у сарматських відкладах, газоносність яких залежить від структури огорнутої ними основи. Крім того, останнім часом сейсмічними роботами в добаденській основі між тираською світою і рифейським фундаментом на низці площ (Княгининська, Залужанська) виявлені кліноформні тіла, що можуть являти собою релікти палеозойського, мезозойського або карпатського ("гелветського") чохла та утворювати нетрадиційні пастки для вуглеводнів.

НГР Платформного автохтона Карпат

Нерозвідані видобувні ресурси ВВ цього району становлять 89,2 млн т УП. За ЛСК вони розподіляються наступним чином: у палеогеновому – 13,1 млн т у. п., крейдовому – 50,5, юрському – 25,6. Ступінь реалізації ПСР разом по всіх комплексах становить лише 7,6 %.

Після відкриття Лопушниського нафтового родовища Платформний автохтон Карпат став вважатися найперспективнішим НГР у Західному регіоні, проте з найбільшими

глибинами залягання перспективних горизонтів і низькою вивченістю бурінням. В умовах, близьких до району Лопушниського родовища, виявлено 11 перспективних структур з прогнозними локалізованими ресурсами нафти коду класу 334–75,0 млн т та дві – Стайківська (12,501 млн т) і Путильська (9,61 млн т) вважаються підготовленими до опощування. Головним завданням параметричного буріння в цьому НГР залишається вивчення літологічного складу, товщини і перспектив нафтогазоносності палеогенових і крейдових утворень під насувом Покутсько-Буковинських Карпат на південний захід від Лопушниської ділянки, де за сейсмічними матеріалами очікується збільшення товщин палеогенових і верхньокрейдових шельфових утворень до 700–800 м. Саме тому з цим напрямом на заході України пов'язуються перспективи відкриття середніх і великих за запасами родовищ вуглеводнів. Вирішення цієї проблеми можливе за допомогою параметричної сверд. Яблуніцька-1 проектною глибиною 5 950 м на однойменній структурі. Буріння її дасть можливість вивчити закономірності літофаціальних змін згаданих перспективних ЛСК та уточнити стратифікацію сейсмічних горизонтів. На другому етапі робіт пропонується пошукове буріння на Стайківській і Путильській структурах та проведення детальних сейсмічних досліджень на Дихтинській і Федьковицькій антикліналях для підготовки їх до опощування.

Самбірський ПР

Нерозвідані видобувні ресурси ВВ цього району становлять 27,2 млн т у. п., з них майже 70 % прогнозується на глибинах до 3 км. Ступінь їх реалізації становить 0 %. Усі вони пов'язані з відкладами неогену. У резервному фонді виявлених об'єктів на 01.01.2011 р. у Самбірському ПР числяться три структури. На першому етапі вивчення цього ПР пропонується підготувати сейсморозвідкою виявлені об'єкти для пошукового буріння, на другому – пробурити на кожному з них свердловину і за їх результатами продовжити виявлення і підготовку до опощування нових об'єктів. Ураховуючи низький ступінь вивченості району, виконання рекомендованих у його межах ГРР варто відкласти на подальшу перспективу.

Бориславсько-Покутський НГР

Нерозвідані видобувні ресурси ВВ району становлять 89,9 млн т у. п. Усі вони пов'язані з відкладами палеогену. Ступінь реалізації ПСР становить тут 77,2 %, при чому в основному завдяки покладам на глибинах до 3 км. З глибиною зростає неосвоєний потенціал району. Для нього характерна велика кількість об'єктів, які формально числяться в бурінні, але роботи на них ведуться у незначних обсягах. Порівняно з іншими районами тут є також достатня кількість (36 одиниць) підготовлених до пошукового буріння об'єктів із сумарними перспективними ресурсами нафти 47,1 млн т і вільного газу 8,5 млрд м³. У фонді виявлених числяться 13 структур із сумарними прогнозними локалізованими ресурсами нафти 44,5 млн т. До 2020 р. тут необхідно збільшити обсяги пошуково-розвідувальних робіт на площах, де вони вже ведуться, та вводити в буріння нові підготовлені об'єкти. Основну увагу треба приділити вивченню та опощуванню структур на глибинах до 3 км: Південнобориславській, Вільхівській, Хрепильській, Магурській з прогнозними ресурсами нафти від 0,791 до 4,4 млн т. До пошуків покладів ВВ на глибинах 3–5 км рекомендуються структури: Меришорська, Тереснянська, Стеришорська, Західнопопельська, Чемигівська з локалізованими прогнозними ресурсами ВВ від 0,5

до 8,18 млн т у. п. Пошукові роботи на глибинах понад 5 км доцільно відкласти в основному на період після 2020 р.

Карпатська НГО

Нерозвідані видобувні ресурси ВВ області становлять 103,3 млн т у. п. За ЛСК вони розподіляються таким чином: у палеогеновому – 47,5 млн т у. п., ступінь реалізації ПСР становить 16,3 %, у крейдовому – 55,8 млн т у. п., ступінь реалізації ПСР – 2,1 %. Скрамні результати глибокого буріння в межах області пояснюються тим, що раніше воно проводилося тут епізодично і малими обсягами. Останніми роками, після відкриття Верхньомасловецького нафтового родовища, вивченню області приділяється дещо більше уваги. На 01.01.2011 р. у бурінні перебувало п'ять об'єктів і сім – у консервації, чотири об'єкти підготовлено до опошукування. У фонді виявлених налічується 25 об'єктів. До 2020 р. рекомендується:

– у Скибовому НГР зосередити зусилля на вивченні та опошування структур на невеликих глибинах: Старявської, Батинецької, Західноперешпінської, Опаківської, Ілемківської, Розгірченської, Кльовської, Журавлівської з прогнозними локалізованими ресурсами нафти від 0,15 до 3,017 млн т, а в подальшій перспективі продовжити пошуки сейсморозвідкою перспективних структур Скибової зони і зокрема в піднасуві (параавтохтоні) Кросненського покриття;

– у Кросненському НГР у межах Переддуклянської ділянки передусім потрібно підготувати до пошукового буріння Волосянську структуру з прогнозними ресурсами нафти 4,1 млн т, а на північному заході району продовжити вивчення групи складок Бітлянської підзони;

– на південному сході Кросненської зони рекомендоване буріння параметричної сверд. № 100 – Лазещинської проектною глибиною 4 200 м і № 1 – Брустуранської проектною глибиною 4 000 м, а також розпочати пошуково-розвідувальне буріння на Гринявському газоконденсатному родовищі та Семаківській площі.

Закарпатська ГО

Нерозвідані видобувні ресурси ВВ області становлять 116,3 млрд м³ вільного газу. Реалізація ПСР досягла тут лише 4,0 % завдяки покладам, відкритим у відкладах неогену та палеогену. За ЛСК нерозвідані ресурси розподіляються таким чином: у неогені – 76,4 млрд м³, палеогені – 15,8 млрд м³, крейди – 10,8 млрд м³, тріасі – 13,3 млрд м³.

У неогеновому комплексі розвідано чотири газових родовища із сумарними видобувними запасами коду класу 111+121+122+332 – 3,5 млрд м³. З палеогенових відкладів Дібровської складки у 2006 р. отримано перший промисловий приплив газу (сверд. № 22-Солотвина), запаси газу коду класу 332 становлять тут 2,2 млрд м³, а перспективні ресурси газу (клас 333) – 4,5 млрд м³. На 01.01.2011 р. у межах області в бурінні був один об'єкт, п'ять об'єктів з перспективними ресурсами газу від 0,3 до 2,8 млрд м³ числяться підготовленими до пошукового буріння. У фонді виявлених наявні вісім структур з прогнозними ресурсами газу від 0,2 до 2,4 млрд м³. До 2020 р. першочерговими для проведення сейсмічних досліджень вважаємо Липчанську, Округлянську, Вінківську, Північнодобронську структури задля підготовки їх до пошукового буріння по відкладах міоценового комплексу. Для оцінки перспектив газоносності доміценової основи рекомендуємо буріння параметричних сверд. № 1 Кіблярська та № 1 Городилівська з проектними глибинами 3 700 і 4 000 м відповідно.

Висновки. Отже, стратегія подальших нафтогазопошукових робіт у Західному регіоні полягає в поступовому переході від концентрації їх основних обсягів у двох НГР:

Більче-Волицькому та Бориславсько-Покутському на відносно неглибоко заляглі скупчення вуглеводнів, де ступінь освоєності ПСР досить високий (особливо на глибинах до 3–4 км) і відкриваються останніми роками лише дуже дрібні родовища, на такі райони і ЛСК:

– силурійський і кембрійський – Волино-Подільської НГО;

– палеогеновий, крейдовий і верхньоярський – НГР Платформного автохтона Карпат;

– міоценовий – Самбірського ПР;

– палеогеновий – недостатньо вивчених об'єктів майже всіх ярусів складок Бориславсько-Покутського НГР;

– палеогеновий і крейдовий – Карпатської НГО;

– міоценовий, палеогеновий і мезозойський – Закарпатської ГО.

Варто очікувати, що практична перевірка вагомості наведених рекомендацій пошуковим і параметричним бурінням зі своєчасним науково-дослідним опрацюванням нових геолого-геофізичних матеріалів дасть змогу вибрати з них найефективніші в геолого-економічному аспекті напрями подальших ГРР для відтворення мінерально-сировинної бази нафтогазодобувної промисловості України на досить довгу перспективу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Буров В. С., Глушко В. В., Шакин В. А., Шпак П. Ф. К вопросу о северо-восточной границе распространения флиша во Внутренней зоне Предкарпатского прогиба//Геол. журнал. – 1969. – Т. 29. – Вып. 3. – С. 3–11.
2. Вул М. А., Гаврилко В. М., Полухтович Б. М. и др. Старые мехи – свежее вино. Современное состояние ресурсной базы углеводородов в нефтегазоносных регионах Украины и перспективы ее освоения//Газ&Нефть. Энергетический бюллетень. – 2006. – № 11. – С. 32–36.
3. Інструкція із застосування класифікації запасів і ресурсів корисних копалин Державного фонду надр до геолого-економічного вивчення ресурсів перспективних ділянок та запасів родовищ нафти і газу. – К.: УНГА, 1998. – 47 с.
4. Методическое руководство по количественной и экономической оценке ресурсов нефти, газа и конденсата России. – М.: ВНИГНИ, 2000. – 190 с.
5. Федюшин В. О., Вул М. Я., Гаврилко В. М. Прогнозні ресурси вуглеводнів Західного регіону України та стратегія їх освоєння//Геологія і геохімія горючих копалин. – 2005. – № 1. – С. 5–14.

REFERENCES

1. Burov V. S., Glushko V. V., Shakin V. A., Shpak P. F. On question about northeastern boundary of flysch spread in the inner Carpathians foredeep zone//Geol. journal. – 1969. – Vol. 29. – Iss. 3. – P. 3–11. (In Russian).
2. Vul M. A., Gavrillko V. M., Poluhtovich B. M. and other. Old wine-skins – fresh wine. Current status of hydrocarbons resource base in oil and gas regions of Ukraine and its future development//Gaz&Neft. Energeticheskii Bulletin. – 2006. – № 11. – P. 32–36. (In Russian).
3. Instructions for use reserves classification and mineral resources of Subsurface State Fund to the study of sites geological and economic resource potential and reserves of oil and gas. – Kyiv: UNGA, 1998. – 47 p. (In Ukrainian).
4. Methodological Guide for the quantitative and economic assessment of oil, gas and condensate resources in Russia. – Moskva: VNIGNI, 2000. – 190 p. (In Russian).
5. Fedushyn V. O., Vul M. Ya., Havrylko V. M. Predicted hydrocarbon resources of Western Ukraine and the strategy of their development//Geolohiia i heokhimiia horiuchukh kopalyn. – 2005. – № 1. – P. 5–14. (In Ukrainian).

Рукопис отримано 16.09.2014.

УДК 553.042

Р. О. ГАВРИЛЮК, аспірант (Навчально-науковий інститут "Інститут геології" КНУ ім. Т. Г. Шевченка), м. Київ, Україна,
А. А. ТОЛКУНОВ, канд. геол. наук, начальник геологічного відділу (ДГП "Укргеофізика"), м. Київ, Україна

ВИКОРИСТАННЯ ПІДХОДІВ З ФОРМУВАННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ПОРТФЕЛЯ ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЕКТІВ НАФТОГАЗОДОБУВНИХ ПІДПРИЄМСТВ

У статті обґрунтовано необхідність формування та ефективного управління сировинними активами нафтогазодобувної галузі для забезпечення зростання української економіки, зокрема завдяки раціональному використанню мінерально-сировинного комплексу. Описано етапи формування та вибору оптимальної структури портфеля геологорозвідувальних проектів на нафту й газ за результатами комплексного інвестиційного аналізу та геолого-економічної оцінки з урахуванням чинника ризику. Розкрито поняття кривої граничної ефективності та наведено приклад її використання для знаходження балансу між очікуваним прибутком і ризиком освоєння вуглеводневого потенціалу перспективних нафтогазових об'єктів.

R. O. Gavrylyuk, A. A. Tolkunov HOW TO USE A METHOD OF FORMING AN OPTIMAL PORTFOLIO OF UPSTREAM INVESTMENT PROJECTS OF OIL AND GAS COMPANIES

In this paper the necessity of formation and effective management of oil and gas-extracting industry raw assets for growth of the Ukrainian economy including the rational use of mineral raw sector are substantiated. Some of the problems faced by oil and gas companies at the stage creating of their strategy and objectives are considered. On the results of a complex investment analysis and geological-economic assessment which contains risk analysis stages of formation and the selection of the optimal model (structure) of a portfolio of exploration projects for oil and gas were described. The factors influencing the interrelated assets were analyzed. The optimal structure of the portfolio has been formed and proposed for professional discussing. Through discounting cash flows the criteria and indicators of geological and economic assessment of exploration works and some limitations during finding and determining the optimal portfolio of investment projects of the prospecting, exploration and production of oil and gas were considered. The concept of the marginal efficiency curve and example of its use for finding a balance between expected return and risk of the development of the hydrocarbon potential of petroleum prospect subjects has been shown.

В умовах високого рівня цін на енергетичні ресурси надзвичайно важливого значення набуває активізація інвестиційної діяльності в нафтогазодобувній галузі України. Залучення інвестицій в нафтогазову галузь України може збільшити прямі прибутки держави та кількість робочих місць, активізувати ділову діяльність і підвищити конкурентоздатність українських підприємств через нижчу ціну енергетичних ресурсів власного видобутку, які, до того ж, будуть мати надійний ринок збуту для своєї продукції. Останнім часом спостерігається суттєве зменшення рівня видобутку вуглеводнів на старих родовищах України. Це пов'язане з тим, що запаси нафти й газу таких родовищ є здебільшого виснаженими або важко видобуваються. При цьому, відповідно до інформації, даної на офіційному сайті Державної служби геології та надр України, початкові потенційні ресурси вуглеводнів України в перерахунку на умовне паливо (у.п.) оцінюються в 93 22,7 млн т, у тому числі нафти з газоконденсатом 1 643,4 млн т (17,6 %) і вільного газу – 72 54,3 млрд м³ (77,8 %) [1]. Початкові розвідані запаси вуглеводнів (ВВ) (кат. А+В+С1) становлять 3 501,1 млн т у.п., початкові ресурси нафти розвідані на 37 %, вільного газу – 39 %, а ступінь виробленості (частина накопиченого видобутку в початкових потенційних ресурсах) відповідно 27,4 і 25,5 %, тобто 7 004,3 млн т у.п. (75,1 %) початкових потенційних ресурсів залишаються ще в надрах, з яких 5 821,6 млн т у.п. належать до категорії нерозвіданих. Більша частина ресурсів вуглеводнів (27 %) зосереджена на глибинах 5–7 км. Але освоєння вуглеводневих ресурсів на нових площах і збільшення нафтогазовилучення на старих родовищах потребують значних обсягів фінансування. Тому проблема оптимізації інвестиційних про-

цесів з освоєння вуглеводневого потенціалу надр України є дуже нагальною.

Здебільшого інвестор для досягнення своїх цілей працює не з окремим активом (окремим проектом, фінансовим інструментом тощо), а з деяким їх набором – портфелем інвестиційних проектів (англ. project portfolio), мета формування якого полягає в поліпшенні умов інвестування завдяки досягненню нової інвестиційної якості способом надання сукупності активів таких інвестиційних характеристик, які є недосяжними з позиції окремо взятого активу й можливі лише за умови їх комбінації [2, 3]. Портфель проектів нафтогазодобувної компанії, як зазвичай, становить низку проектів з пошуків та розвідки нових покладів і родовищ вуглеводнів, які формують перспективні ресурси та видобувні запаси компанії і є основою її стабільного існування та розвитку. Під час визначення доцільності та вибору напряму інвестування основним завданням є визначення економічної ефективності вкладення коштів в ту чи іншу інвестиційну цінність як елемент портфеля. Як зазвичай, ухвалення рішень щодо інвестування в той чи інший актив, тобто процес вибору й формування інвестиційного портфеля, складається з таких етапів:

- вибір інвестиційної політики;
- пошук привабливих об'єктів інвестування;
- формування інвестиційного портфеля.

Вибір інвестиційної політики полягає у формуванні мети інвестора, що ґрунтується на прийнятних для нього критеріях дохідності, зростання, ризику та ліквідності, визначенні обсягів і термінів розміщення інвестиційних ресурсів і виборі потенційних типів активів для залучення в інвестиційний портфель відповідно до обраної стратегії й тактики поведінки інвестора. Пошук привабливих об'єктів інвестування передбачає визна-

чення в певний час активів з привабливими інвестиційними якостями за допомогою методів технічного та фундаментального аналізу, комплексу економетричних моделей. Через необхідність постійної адаптації до змін зовнішнього середовища дуже важливим етапом є управління інвестиційним портфелем, що являє собою набір дій, направлених на зміну його внутрішньої структури, пов'язаних з тим, що через деякий час цілі інвестування можуть змінитися або може відбутися зміна інвестиційних характеристик компонентів портфеля, у результаті чого поточний портфель уже не буде оптимальним.

Дуже часто нафтогазові компанії володіють правами на користування надрами великої кількості ділянок. І тому, крім інвестиційного аналізу окремого проекту, важливим завданням є формування портфеля геологорозвідувальних робіт, ліцензій та всіх видів операцій з придбання та обміну активами, що дає можливість забезпечити зростання ресурсів і запасів ВВ до необхідного, відповідно до стратегічних планів, рівня розвитку компанії.

Основні проблеми, які мають вирішити результати аналізу портфеля:

- скільки капітальних інвестицій потребує кожний проєкт і який дохід принесе;
- наскільки проєкт ризикований;
- як проєкти проявляють себе в разі змін (внутрішніх чи зовнішніх);
- яких проєктів не вистачає, а які є зайвими.

Ефективне управління інвестиційним портфелем потребує здійснення різноманітних фінансово-економічних розрахунків, пов'язаних з потоками грошових коштів у різний час. Підхід до оцінки з використанням дисконтованих грошових потоків (DCF) є основним і ґрунтується на правилі приведеної цінності, або вартості, згідно з яким цінність будь-якого активу являє собою приведену вартість усіх очікуваних у майбутньому грошових потоків, що створює певний актив, дисконтованих за ставкою, що відповідає ступеню ризиків, які можуть виникнути під час втілення в життя відповідних проєктів. Для інвестиційного проєкту з геологічного вивчення та промислового освоєння запасів корисних копалин оцінюваного геологічного об'єкта формула накопиченого чистого дисконтованого грошового потоку має такий вигляд:

$$ЧДГП = \sum_{t=0}^T \frac{[(Dt - Bt) - Pt] + At}{(1+E)^t} - \sum_{t=0}^T \frac{Kt}{(1+E)^t},$$

де ЧДГП – чистий дисконтований грошовий потік, накопичений за весь період майбутньої виробничої діяльності на оцінюваному геологічному об'єкті. У міжнародній практиці цей показник використовується під назвою “Net Present Value (NPV)” – чиста теперішня (поточна) вартість об'єкта оцінки. E – норма дисконту; Dt – річний дохід (виручка) від реалізації товарної продукції в t -му році; Bt – експлуатаційні витрати, зокрема амортизаційні відрахування, у t -му році; Pt – розмір податків та обов'язкових платежів у t -му році, що не входять до експлуатаційних витрат; At – амортизаційні відрахування в t -му році; Kt – капітальні вкладення в промислове будівництво в t -му році, зокрема і в проведення подальших геологорозвідувальних робіт; T – строк користування надрами оцінюваного геологічного об'єкта для геологічного вивчення та/або видобування вуглеводнів [4].

Цей підхід має свої обмеження. Найбільша проблема в разі використання цієї моделі полягає в коректності оцінки величини очікуваних грошових потоків, бо необхідно враховувати

чинник ризику й невизначеності, пов'язаний з їх надходженням, а також у правильному визначенні ставки дисконтування, щоб уникнути отримання помилково заниженої або завищеної оцінки. На етапі формування інвестиційного портфеля проводиться визначення конкретних активів для вкладання коштів, а також пропорцій розподілу інвестиційного капіталу між цими активами на основі комплексу оптимізаційних моделей, які дають можливість сформувати оптимальний для інвестора портфель, ґрунтуючись на прийнятному для нього співвідношенні дохідності й ризику. Активи, пов'язані з діяльністю щодо освоєння мінерально-сировинної бази (пошуки, розвідка та розробка родовищ), є найбільш ризикованою частиною інвестицій нафтогазових компаній.

Під час розгляду питання використання підходів щодо формування оптимального портфеля інвестиційних проєктів нафтогазодобувних підприємств при геолого-економічному аналізі перспектив освоєння вуглеводневого потенціалу надр України необхідно відзначити таке. При аналізі портфеля інвестиційних нафтогазодобувних проєктів єдиного правильного алгоритму може й не бути, бо кожен з його елементів має тільки йому притаманні риси й відмінності. Тобто методично підхід один, але варіації під час оцінювання можуть суттєвим чином відрізнятися. Як наслідок, “реальна” кінцева оцінка вартості портфеля може бути як дуже завищена, так і дуже занижена. Тому особливого значення набуває втілення в загальноприйнятну практику оцінки ресурсних активів в Україні міжнародного досвіду нафтогазодобувних компаній стосовно оцінки вартості нафтогазового бізнесу. Освоєння перспективних ресурсів має високі ризики. Інвестор прагне до зменшення ризикованості своїх інвестицій, для цього використовуються всі наявні розробки у сфері геолого-економічного моделювання та наявна база статистичної інформації по об'єктах, що оцінюються. Це є необхідним, адже інвестиції (рис. 1) в пошуки, розвідку перспективних на ВВ ділянок надр вимірюються мільйонами доларів, а дослідження щодо управління та зменшення ризику в 10–100 разів менше. При цьому результати таких досліджень дадуть можливість виробити оптимальні рішення щодо способів освоєння нафтогазового потенціалу перспективних об'єктів. Це у свою чергу дає змогу суттєвим чином підвищити ефективність роботи нафтогазодобувного підприємства.

Крім основних відомих методів визначення кількісних та якісних характеристик ризику на всіх етапах життєвого циклу інвестиційного проєкту, комплексний інвестиційний аналіз високоризикованих активів нафтогазових компаній потребує розробки єдиних методичних підходів щодо виявлення та оцінки чинників ризику інвестицій у нові пошуково-розвідувальні проєкти, проєкти з видобутку вуглеводневої сировини, придбання ліцензій та інші способи поповнення активів. Для обліку специфічних ризиків діяльності щодо збільшення мінерально-сировинної бази необхідно створити модель інвестиційного проєкту в цій галузі для цілей його аналізу, що базується на вимогах наукової обґрунтованості одержуваних результатів, прозорості методів оцінки й стандартизованих підходах інвестиційного аналізу високоризикованих активів нафтогазових компаній.

Розвідку та видобуток корисних копалин прийнято розглядати як найбільш ризиковані етапи робіт у нафтогазовій промисловості. Важко передбачити, коли та які саме ризики колючий виникнути під час виконання проєкту, проте їх циклічний характер варто приймати як належне. У сприятливі часи компанії розвиваються,кладають кошти в більш

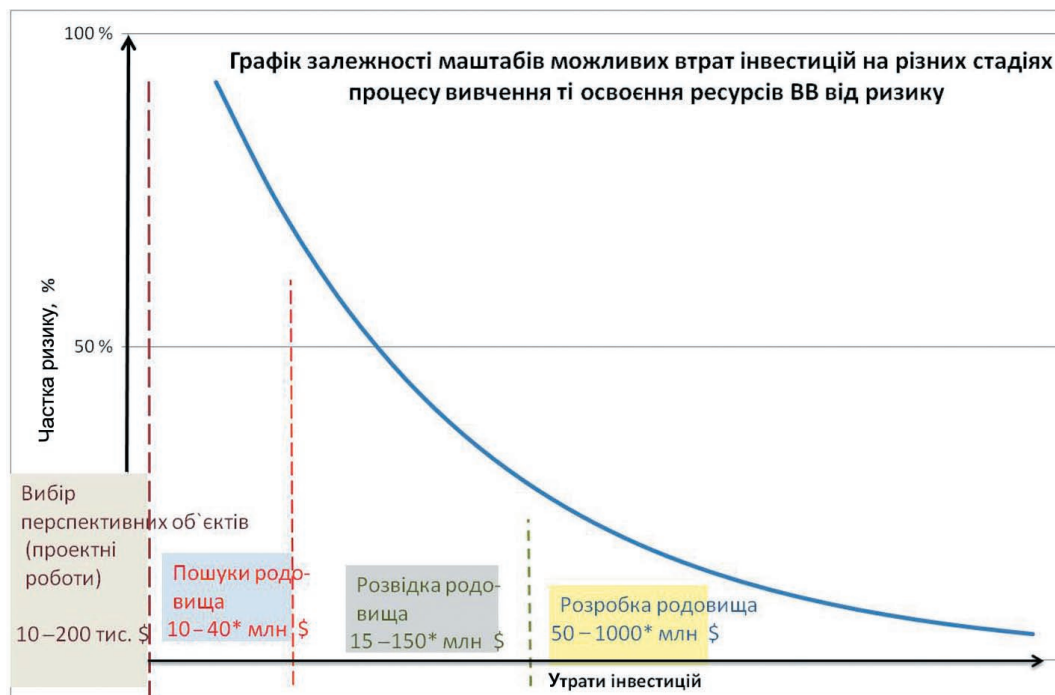


Рис. 1. Принципова схема співвідношення ризику та обсягів можливих втрат інвестицій на різних стадіях процесу вивчення та освоєння вуглеводневих ресурсів

* Обсяги інвестицій можуть сягати таких і більших значень під час втілення проектів у життя щодо освоєння вуглеводневих ресурсів нетрадиційного типу, а також виконання проектів з пошуків, розвідки та видобутку нафти та газу в глибоководних секторах акваторій) (з використанням праці [5]).

ризиковані підприємства і (якщо піднесення промисловості триває досить довго) отримують від цього прибуток. У періоди різких спадів компанії припиняють інвестування й застосовують заходи щодо зменшення витрат. Багато компаній, що займаються розвідкою та розробкою родовищ нафти й газу, виявили перевагу управління своїми активами за типом змішаного набору проектів, або портфеля, беручи до уваги взаємозалежності проектів, а не виходячи із загального обсягу інвестицій. Звичайна практика компаній полягає в економічній оцінці окремих проектів з подальшим їх ранжуванням або за значенням чистої поточної вартості (ЧДГП або NPV) при певній ставці дисконту, або за будь-якого іншого економічного критерію й виборі в подальшому тих проектів (починаючи з найкращого), які підходять під поточний інвестиційний бюджет [3]. Цей метод передбачає, що всі проекти незалежні або можуть не мати жодних спільних чинників.

Метод управління портфелем інвестицій має також перевагу в тому, що всі проекти взаємодіють між собою, незалежно від того, чи є вони проектами з розвідки, розробки, видобування або придбання нових активів. Такі чинники, як коливання ринку, цілі компанії та технічний ризик, є тими елементами, які пов'язують один проект з іншим. Навіть якщо немає жодного прямого технічного зв'язку між проектами, вони взаємодіють у тому сенсі, що виконання одного проекту може заважати виконанню іншого або успіх одного проекту може сприяти виконанню іншого. Прогнозний портфель допомагає менеджерам, які ухвалюють рішення загалом по компанії, зрозуміти, як взаємодіють проекти, для того щоб задовольнити вимоги компанії й досягти її стратегічних цілей.

Управління портфелем інвестицій може розглядатися як міст між стратегією бізнесу компанії й набором проектів, за допомогою яких можна здійснити цю стратегію. Корпоративна стратегія й стандарти щодо оцінки проектів, поряд з до-

вгостроковими цілями компанії, формують основу майбутнього портфеля. Наприклад, результати поточних проектів компанії можуть бути порівняні з поставленими цілями для таких показників, отриманих у результаті геолого-економічного аналізу, як дохід, чистий дискотований грошовий потік (NPV), обсяг видобутку та обсяг запасів. Невідповідності між результатами виконання поточних проектів і цілями відображають ті потенційні проблеми під час виконання проектів, які мають бути виправлені для досягнення цих цілей. Однак оптимізація набору активів при одночасному задоволенні численних, часто конкуруючих між собою цілей – важке завдання.

Баланс між вигодою (прибутком) і ризиком у виборі оптимальних портфелів може бути знайдений за результатами аналізу кривої граничної ефективності. Теорія кривої граничної ефективності була розроблена близько 50 років тому для аналізу портфелів цінних паперів, але для використання в нафтогазовій промисловості вона була дещо змінена [5]. Основною ідеєю цієї теорії є те, що портфель може коштувати як більше, так і менше, ніж сума складових його проектів, і що існує не один єдиний кращий портфель, а група оптимальних портфелів, які досягають балансу між прибутком і ризиком (рис. 2). Ці твердження залишаються центром теорії кривої граничної ефективності і в разі аналізу портфелів, що складаються з нафтогазових проектів.

Отже, портфель вважається ефективним, якщо жодний інший портфель не має більшого значення прибутку при тому ж самому або меншому рівні ризику і якщо жодний інший портфель не має меншого рівня ризику при тому ж або більшому значенні прибутку. Основним методом дослідження є математичне моделювання, тобто розробка й дослідження математичних моделей управління портфелями проектів з використанням підходів і результатів теорії ігор,

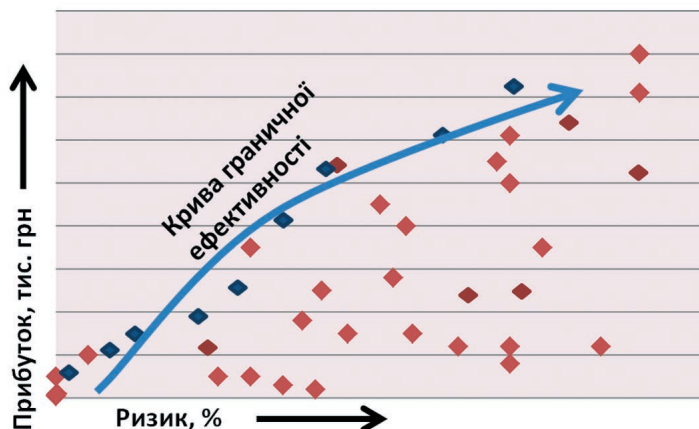


Рис. 2. Крива граничної ефективності; баланс між очікуваним прибутком і ризиком освоєння вуглеводневого потенціалу перспективних нафтогазових об'єктів (на прикладі об'єктів північно-західного шельфу Чорного моря)

теорії активних систем, системного аналізу та дослідження операцій.

Сучасні підходи щодо управління портфелем є ефективним інструментом для дослідження інвестиційних можливостей і співвідношення між ними при геолого-економічному аналізі перспектив освоєння вуглеводневих ресурсів надр. Використання цих досліджень може бути дуже корисним під час пошуків найбільш збалансованих рішень, направлених на підвищення прибутку по портфелю при прийнятному ризику. Використання цих підходів може суттєвим чином оптимізувати інвестиційну діяльність вітчизняних нафтогазодобувних підприємств, а відтак має сприяти освоєнню вуглеводневого потенціалу надр України та досягненню її стратегічних цілей.

ЛІТЕРАТУРА

1. <http://geo.gov.ua/palivno-energetichna-sirovina.html>.
2. International Oil and gas ventures: A business perspective/George E. Kronman, Don Felio, and Thomas E. O'Connor AAPG Calgary, Alberta, Canada, 2000. – 446 p.
3. Daniel Johnston. International exploration economics, risk and contract analysis/Pennwell Books, 2003. – 401 p.
4. Положення про порядок техніко-економічного обґрунтування кондиції для підрахунку запасів родовищ нафти і газу, затверджено наказом Державної комісії України по запасах корисних копалин при Міністерстві охорони навколишнього середовища України від 27.11.2006 року за № 316, зареєстровано в Міністерстві юстиції України 28.12.2006 р. за № 1383/13257.
5. Risk analysis and management of petroleum exploration ventures/Peter Rose//AAPG methods in exploration series, 2001.

REFERENCES

1. <http://geo.gov.ua/palivno-energetichna-sirovina.html>.
2. International Oil and gas ventures: A business perspective/George E. Kronman, Don Felio, and Thomas E. O'Connor AAPG Calgary, Alberta, Canada, 2000. – 446 p.
3. Daniel Johnston. International exploration economics, risk and contract analysis/Pennwell Books, 2003. – 401 p.
4. Regulations on the procedure of the feasibility condition for the calculation of reserves of oil and gas approved by the State Commission of Ukraine on Mineral Resources of the Ministry of Environmental Protection of Ukraine dated 27.11.2006 N 316, registered with the Ministry of Justice of Ukraine 28.12.2006 by N 1383/13257. (In Ukrainian).
5. Risk analysis and management of petroleum exploration ventures/Peter Rose//AAPG methods in exploration series, 2001.

Рукопис отримано 10.11.2014.

ВІТАЄМО З ЮВІЛЕЄМ АНАТОЛІЯ СЕМЕНОВИЧА ВОЙНОВСЬКОГО



Анатолій Семенович Войновський народився на Вінниччині в селі Буди Ситковецького району в сім'ї вчителя. У 1951 р. закінчив Ситковецьку середню школу, а в 1957 р. геологічний факультет Криворізького гірничорудного інституту за спеціальністю "Геологія та розвідка родовищ корисних копалин".

Працював геологом, старшим геологом, начальником геологознімальної партії, головним геологом, начальником пошукової геохімічної партії в геологічних підприємствах України та головним геологом групи фахівців ВО "Зарубежгеология" в Інституті геології Анголи (м. Луанда), завідувачем відділу геолого-прогнозних і геохімічних досліджень у ДГП "Геопрогноз" і "Геоінформ" і завідувачем сектору в УкрДГП. На початку трудової діяльності А. С. Войновський виконував пошуки й розвідку родовищ силікатного нікелю, нерудних і будівельних матеріалів, геологічну зйомку масштабу 1:50 000, глибинне геологічне картування масштабу 1:200 000. На основі матеріалів зйомки масштабу 1:50 000 Анатолій Семенович у 1973 р. захистив кандидатську дисертацію на тему "Геологическая структура и металлогения докембрия района Кременчугской и северной группы Правобережных магнитных аномалий".

У період 1975–1988 рр. виробнича й наукова діяльність А. С. Войновського пов'язана зі створенням металогенічних карт масштабу 1:200 000 Кіровоградського блока й Криворізько-Кременчуцької зони, проведенням випереджувальних геохімічних робіт масштабів 1:50 000 та 1:200 000.

Починаючи з 1989 р., основними напрямками наукової діяльності А. С. Войновського є металогенія докембрію, розробка методичних принципів оцінки прогнозних і перспективних ресурсів і створення геохімічних карт.

Найзначніші роботи цього періоду: "Карта корисних копалин Анголи масштабу 1:1 000 000", "Комплексна металогенічна карта України масштабу 1:500 000", "Методичний посібник до змісту матеріалів для оцінки прогнозних та перспективних ресурсів твердих корисних копалин", "Методичні рекомендації для складання геохімічних карт масштабів 1:200 000 та 1:50 000 стосовно умов Українського щита".

Його науково-методичні розробки експонувалися на ВДНГ СРСР (бронзова медаль), ВДНГ УРСР (диплом II ступеня). З-поміж інших він є першовідкривачем Солошинського родовища бурого вугілля й Клесівського родовища бурштину. Виробнича й наукова діяльність його відзначена галузевими відзнаками: медаллю Мінгео СРСР "За заслуги в розвідке недр", знаком "Почесний розвідник надр", медаллю В. І. Лучицького, пам'ятним знаком ім. Л. І. Лутугіна та урядовими нагородами СРСР.

А. С. Войновський є автором 93 наукових публікацій, 19 рукописних наукових робіт і восьми геологічних звітів з підрахунком запасів, з яких три апробовані ДКЗ СРСР і п'ять – Українською ТКЗ. Нині А. С. Войновський бере участь у роботі Науково-редакційної ради "Держгеонадр" України і є активним автором публікацій на геологічну й металогенічну тематику.

Колектив УкрДГП та редакційна колегія журналу "Мінеральні ресурси України" вітає шанованого автора з 80-річчям, яке він відзначив 16 листопада 2014 р., і бажає йому доброго здоров'я і творчих успіхів. Хай відчуття Вашої необхідності ще на довгі роки наснажує Вас на нові здобутки!

Б. І. МАЛЮК, д-р геол.-мінерал. наук, директор Центру міжнародного співробітництва ДНВП “Геоінформ України”,
С. І. ПРИМУШКО, директор ДНВП “Геоінформ України”

XXXVII ГЕНЕРАЛЬНА АСАМБЛЕЯ АСОЦІАЦІЇ ГЕОЛОГІЧНИХ СЛУЖБ ЄВРОПИ (м. БЕРН, ШВЕЙЦАРІЯ, 21–24 ЖОВТНЯ 2014 р.)

B. I. Malyuk, S. I. Prymushko XXXVII GENERAL MEETING OF EUROGEOSURVEYS (October 21–24, 2014, Bern, Switzerland)

The paper provides short description of the XXXVII General Meeting of EuroGeoSurveys, Association of Geological Surveys of Europe, held on October 21–24, 2014, in Bern, Switzerland. A range of statutory issues has been discussed at the meeting and in particular, a request of the State Geological and Subsurface Survey of Ukraine (SGSSU) has been approved which concerns the set up of independent expert group for SGSSU assessment and recommendations for further development. Directors workshop at the meeting was dedicated to the living at geological risks including geohazards, and two field trips were organized by SwissTOPO, Geological Survey of Switzerland with regard to the issues of geological risks.

XXXVII Генеральна Асамблея Асоціації геологічних служб Європи (АГСЕ) відбулась 21–24 жовтня 2014 року в м. Берн, Швейцарія, і складалася з пленарної частини та геологічної екскурсії. У складі делегації України участь у зазначених заходах брали Д. А. Кашук (голова Держгеонадр України), М. В. Авраменко (провідний спеціаліст Держгеонадр України), С. І. Примушко (директор ДНВП “Геоінформ України”), Б. І. Малюк (директор Центру міжнародного співробітництва ДНВП “Геоінформ України”, контактна особа Держгеонадр в АГСЕ). Пленарна частина Генасамблеї проходила в приміщенні Геологічної служби Швейцарії (фото 1).

Нагадаємо, що Генасамблеї АГСЕ проводяться двічі на рік (див. праці [1–8]), причому на осінніх засіданнях часто розглядаються дуже важливі організаційні питання, які, попри асо-

ційований статус України в АГСЕ, безпосередньо стосуються Держгеонадр. Зокрема, програма пленарних засідань XXXVII Генасамблеї включала традиційні процедурні та організаційні питання (звіти керівництва АГСЕ, Виконавчого комітету, керівників експертних груп АГСЕ, річна статистика тощо) і спеціальні доповіді, які стосувались стратегії АГСЕ та виконання міжнародних проектів, започаткованих АГСЕ, в яких зокрема беруть участь Держгеонадр України.

Стратегія АГСЕ має на меті поступову інтеграцію АГСЕ до експертних і керівних структур ЄС, аж до її перетворення на самостійну структуру такого рангу (наприклад, Геологічну службу Європейського Союзу). Питання стратегії АГСЕ на довгострокову перспективу, яке дістало робочу назву “Стаття 185”, обговорювалось упродовж 2012–2013 років



Фото 1. Учасники Генасамблеї на подвір'ї Геологічної служби Швейцарії

на робочих зустрічах і засіданнях АГЄС. Воно передбачає стратегічну інтеграцію проектів і досліджень геологічних служб країн Європи в межах спеціальної програми на підставі Статті 185 “Договору про функціонування Європейського Союзу” (ДФЄС). На XXXIII Генасамблеї АГЄС (м. Відень, Австрія, 18–21 вересня 2012 р.) було затверджено колективне рішення Генасамблеї щодо застосування Статті 185 ДФЄС до геологічних наук. На першому етапі АГЄС (за участю всіх національних геологічних служб, зокрема України) має готувати заявку на окремий інфраструктурний проект для подання до програми ЄС ERA-NET (European Research Area Network – мережа дослідницьких установ Європи), в межах якого протягом 2016–2017 років буде проведена вся підготовча робота щодо застосування Статті 185 ДФЄС до геологічних наук.

За рік, що минув від XXXV Генасамблеї, спеціальна робоча група АГЄС з питань стратегії за участю контактних осіб національних геологічних служб провела відповідну підготовчу роботу, зокрема на рівні консультацій у керівних органах ЄС, з тим, щоби включити до програми ЄС Horizon-2020 щодо фінансування науково-дослідних розробок проект ERA-NET за участю усіх геологічних служб Європи, спрямований на створення дослідницької геологічної інфраструктури як передумови застосування Статті 185 ДФЄС. Подання заявки на проект ERA-NET очікується у 2015 році.

Завдання реформування геологічної галузі України вимагають вивчення і використання досвіду організації та функціонування геологічних служб інших країн, насамперед Європейського Союзу. Відповідно до переліку заходів, спрямованих на оптимізацію структури та завдань Держгеонадр України, керуючись положеннями “Угоди про асоціацію між Україною та ЄС” від 27.06.2014 р., зважаючи на членство Держгеонадр України в АГЄС та беручи до уваги досвід АГЄС в організації у 2013 році групи незалежних експертів для оцінки стану й перспектив розвитку Геологічної служби Греції, Держгеонадра раніше звернулись до керівництва АГЄС з проханням про надання рекомендацій щодо перспектив подальшого розвитку Держгеонадр України шляхом формування та скерування в Україну відповідної групи незалежних експертів. Це питання потребує прийняття відповідного рішення АГЄС і було розглянуто під час поточної Генасамблеї. У ході обговорення голова Держгеонадр України Д. А. Кашук підтвердив запит на створення зазначеної групи експертів і висловив надію, що її робота сприятиме реформуванню Держгеонадр України та визначенню головних напрямів, де необхідно залучати досвід організації та функціонування геологічних служб Європейського Союзу. Виконавчий комітет АГЄС також погодився з інформацією Держгеонадр про те, що вирішення інформаційних та інших питань у межах асоційованого членства Держгеонадр в АГЄС та пов’язаного із цим зобов’язань буде здійснювати ДНВП “Геоінформ України”.

На семінар директорів XXXVII Генасамблеї АГЄС було винесено питання вивчення геологічних ризиків, які впливають на суспільство, тобто широкого кола небезпечних геологічних процесів (НГП) та ураженості довкілля. У доповідях висвітлювались особливості розвитку НГП, методи їх вивчення, оцінки та запобігання в Швейцарії та інших країнах Європи. Розглядалися так само питання вивчення надр з метою захоронення промислових відходів, зокрема ядерних, моніторингу сейсмічної активності в Європі, а також моніторингу розподілу попелу від вулканічних вивер-



Фото 2. Семінар директорів. Доповідь про моніторинг попелу вулканічних вивержень Ісландії

жень, від яких зокрема інколи потерпає цивільна авіація (фото 2).

На завершення XXXVII Генасамблеї АГЄС за ініціативою Геологічної служби Швейцарії проведено геологічні екскурсії в районі м. Брієнц (на південь від Берна), Альпійській частині країни та м. Сен-Урзен (на північ від Берна), в межах масиву Юра. В обох випадках тематика екскурсій стосувалась тих самих питань, які обговорювались під час згаданого вище семінару директорів – НГП та ураженості довкілля.

У перший день екскурсії відвідали м. Брієнц, де проведено ознайомлення з наслідками потужного (загальна маса 70 тис. м³) зсуву гірського масиву юрських вапняків, який супроводжувався каменепадом і селевим потоком. Подія відбулась у серпні 2005 р., коли внаслідок тривалих дощів випало 300 мм опадів, що втричі перевищує місячну норму цього району. Саме м. Брієнц розміщене на березі одногоменного озера, нараховує 3 000 мешканців. Зазначена гірська маса по вузькій гірській улоговині (русло річки) впродовж кількох годин майже повністю перекрила частину будинків міста, які прилягали до цієї улоговини (фото 3а). Було суттєво пошкоджено або зруйновано понад 30 будівель, дві особи загинули, причому, за свідченням швейцарських фахівців, ці люди загинули у своїх будівлях через те, що відмовились їх кинути, як їм радили рятувальники, що працювали в районі зсуву.

Після подій 2005 р. гірський масив вище м. Брієнц було досліджено на предмет його рухливості та виявлено, що в разі тривалих дощів зсуви ґрунту можуть повторитися. Для зменшення наслідків і навіть запобігання поширенню зсуву вниз за схилом хребта було розроблено комплекс заходів, який включав будівництво запобіжної стінки вздовж русла річки (фото 3б) і бетонної дамби вище за руслом, що пропускає донизу річкову воду, але затримує каміння і відхиляє його потік убік від тієї улоговини, що прямує до м. Брієнц. Такий “кам’яний коридор” (фото 4) нижче утикається в ще одну дамбу-пастку, яка здатна затримати гірську масу обсягом до 100 тис. м³. З урахуванням усіх заходів територія м. Брієнц районована відповідно до ризиків НГП, виділено три зони, де: 1) будівництво і проживання заборонені, 2) не рекомендовані або ж 3) усі ризики перебираються забудовниками. Від часу подій 2005 р. місто майже повністю відновлено і про катастрофічні явища нагадують лише окремі брили вапняків, деінде розкидані серед мальовничих будівель.



Фото 3а. Наслідки зсуву й селевого потоку, зйомка 2005 р. Червоним колом показано місце зйомки 2014 року на фото 3б

Геологічна екскурсія другого дня була менш видовищною в ландшафтному відношенні, однак дуже цікавою з технологічного погляду. Учасники відвідали підземну науково-дослідну лабораторію Мон-Тері, що є підрозділом Геологічної служби Швейцарії, але виконує проекти, в яких беруть участь науковці Франції, Австрії, Німеччини та інших країн Європи, а також США та Японії. Основним завданням лабораторії є всебічне вивчення процесів, пов'язаних з під-



Фото 4. “Кам’яний коридор”, що відхиляє кам’яну масу вбік від улоговини



Фото 3б. Сучасні захисні стінки вздовж русла річки, яким у 2005 р. рухалась гірська маса зсуву. Будівлі обабіч повністю відбудовані навізамін зруйнованих (див. фото 3а для порівняння)

земним захороненням промислових відходів атомних електростанцій. У Швейцарії визнано, що основним геологічним середовищем для такого захоронення мають бути юрські глинисті відклади, оскільки, завдяки своїм екрануючим властивостям, це найсприятливіший тип порід з наявного літологічного набору країни. Відтак, у лабораторії вивчаються показники проникності, пористості, тріщинуватості глинистих порід і літотипів, що їх уміщують, вплив літофаціальних заміщень, розломів, штучного водонасичення тощо. Підземні галереї лабораторії діаметром до 5–10 м (фото 5), видовжені паралельно до траси автотранспортного тунелю, що перетинає гірський масив, і отже в лабораторії також досліджуються окремі питання будівництва й підтримки гірських тунелів, зокрема з погляду сейсмічності. Лабораторія насичена сучасним електронним обладнанням, окремі ділянки ніби опутані павутинням кабелів, дротів і датчиків. На стінках повсюди спостерігаються марковані та запломбовані отвори різнозорієнтованих свердловин, з яких відбиралися кернові взірці для досліджень. Цікаво так само, щоб підтримувати постійний тиск повітря, в'їзд до лабораторії



Фото 5. Підземна лабораторія Мон-Тері

обладнаний шлюзовою камерою з двома герметичними воротами.

Окрім участі в офіційних заходах, українська делегація також провела низку робочих зустрічей з представниками геологічних служб Польщі, Данії, Австрії, Франції, Великобританії, Німеччини, Нідерландів, де обговорювались різноманітні проблеми в області геологічного вивчення й використання надр, а також перспективи налагодження або ж поглиблення співробітництва.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гошовський С. В., Малюк Б. І. Загальні збори Асоціації геологічних служб Європейського Союзу//Мінеральні ресурси України. – 2007. – № 4. – С. 4–7.
2. Гошовський С. В., Малюк Б. І. XXV Генеральна Асамблея Асоціації геологічних служб Європи//Мінеральні ресурси України. – 2008. – № 4. – С. 3–7.
3. Малюк Б. І., Люта Н. Г. XXVII Генеральна Асамблея Асоціації геологічних служб Європи//Мінеральні ресурси України. – 2009. – № 4. – С. 3–6.
4. Мормуль Д. Д., Гошовський С. В., Малюк Б. І. XXIX Генеральна Асамблея Асоціації геологічних служб Європи//Мінеральні ресурси України. – 2010. – № 4. – С. 3–6.
5. Гончарук Л. М., Малюк Б. І. XXXI Генеральна Асамблея Асоціації геологічних служб Європи (Польща-Україна, 19–24 вересня 2011 року)//Мінеральні ресурси України. – 2011. – № 4. – С. 4–8.
6. Малюк Б. І., Ткаченко М. В. XXXIII Генеральна Асамблея Асоціації геологічних служб Європи//Мінеральні ресурси України. – 2012. – № 4. – С. 3–6.
7. Малюк Б. І. XXXIV Генеральна Асамблея Асоціації геологічних служб Європи//Мінеральні ресурси України. – 2013. – № 2. – С. 8–11.
8. Малюк Б. І., Рудько Г. І. XXXV Генеральна Асамблея Асоціації геологічних служб Європи//Мінеральні ресурси України. – 2013. – № 4. – С. 3–5.

REFERENCES

1. Hoshovskyi S. V., Maliuk B. I. General Meeting of Association of Geological Surveys of Europe//Mineralni resursy Ukrainy (Mineral Resources of Ukraine). – 2007. – № 4. – P. 4–7. (In Ukrainian).
2. Hoshovskyi S. V., Maliuk B. I. XXV General Meeting of Association of Geological Surveys of Europe//Mineralni resursy Ukrainy (Mineral Resources of Ukraine). – 2008. – № 4. – P. 3–7. (In Ukrainian).
3. Maliuk B. I., Liuta N. H. XXVII General Meeting of Association of Geological Surveys of Europe//Mineralni resursy Ukrainy (Mineral Resources of Ukraine). – 2009. – № 4. – P. 3–6. (In Ukrainian).
4. Mormul D. D., Hoshovskyi S. V., Maliuk B. I. XXIX General Meeting of Association of Geological Surveys of Europe//Mineralni resursy Ukrainy (Mineral Resources of Ukraine). – 2010. – № 4. – P. 3–6. (In Ukrainian).
5. Honcharuk L. M., Maliuk B. I. XXXI General Meeting of Association of Geological Surveys of Europe//Mineralni resursy Ukrainy (Mineral Resources of Ukraine). – 2011. – № 4. – P. 4–8. (In Ukrainian).
6. Maliuk B. I., Tkachenko M. V. XXXIII General Meeting of Association of Geological Surveys of Europe//Mineralni resursy Ukrainy (Mineral Resources of Ukraine). – 2012. – № 4. – P. 3–6. (In Ukrainian).
7. Maliuk B. I. XXXIV General Meeting of Association of Geological Surveys of Europe//Mineralni resursy Ukrainy (Mineral Resources of Ukraine). – 2013. – № 2. – P. 8–11. (In Ukrainian).
8. Maliuk B. I., Rudko H. I. XXXV General Meeting of Association of Geological Surveys of Europe//Mineralni resursy Ukrainy (Mineral Resources of Ukraine). – 2013. – № 4. – P. 3–5. (In Ukrainian).

МІНЕРАЛЬНІ РЕСУРСИ УКРАЇНИ

З метою подальшого підвищення наукового рейтингу журналу та його дописувачів варто звернути увагу на таке:

Обсяг анотації англійською мовою разом з назвою статті, ініціалами та прізвищами всіх авторів має містити мінімум 1000 знаків.

Вимоги до анотацій англійською мовою: інформативність (відсутність загальних слів); змістовність (відображення основного змісту статті та результатів досліджень); застосування термінології, характерної для іноземних спеціальних текстів; єдність термінології в межах анотації; відсутність повторення відомостей, що містяться в заголовку статті.

Прізвища авторів статей надаються в одній з прийнятих міжнародних систем транслітерації (з української — відповідно до Постанови Кабінету Міністрів України № 55 від 27.01.2010 “Про впорядкування транслітерації українського алфавіту латиницею”, з російської — відповідно до “Системы транслитерации Библиотеки конгресса США”). Зазначення прізвища в різних системах транслітерації призводить до дублювання профілів (ідентифікаторів) автора в базі даних (профіль створюється автоматично в разі збігу його даних по двох публікаціях).

Для повного й коректного створення профілю автора дуже важливо наводити місце його роботи. Дані про публікації автора використовуються для отримання повної інформації щодо наукової діяльності організацій і загалом країни. Застосування в статті офіційної, без скорочень, назви організації англійською мовою запобігатиме втраті статей у системі аналізу організацій та авторів. Бажано вказувати в назві організації її відомство за належністю.

В аналітичній системі SCOPUS потрібні пристатейні списки використаної літератури латиницею. Можливості SCOPUS дають змогу проводити такі дослідження: за посиланнями оцінювати значення визнання робіт конкретних авторів, науковий рівень журналів, організацій і країн загалом, визначати актуальність наукових напрямів і проблем. Стаття з представленим списком літератури демонструє професійний кругозір та якісний рівень досліджень її авторів.

Правильний опис джерел, на які посилаються автори, є запорукою того, що цитовану публікацію буде враховано в процесі оцінювання наукової діяльності її авторів, а отже, й організації, регіону, країни. За цитуванням журналу визначається його науковий рівень, авторитетність тощо. Тому найважливішими складовими в бібліографічних посиланнях є прізвища авторів і назви журналів. В опис статті треба вносити всіх авторів, не скорочуючи їх кількості.

Для українсько- та російськомовних статей з журналів, збірників, матеріалів конференцій структура бібліографічного опису така: автори (транслітерація), переклад назви статті англійською мовою, назва джерела (транслітерація), вихідні дані, в дужках — мова оригіналу.

Список використаної літератури (References) для SCOPUS та інших закордонних баз даних наводиться повністю окремим блоком, повторюючи список літератури до українсько- та російськомовної частини, незалежно від того, містяться в ньому чи ні іноземні джерела. Якщо в списку є посилання на іноземні публікації, вони повністю повторюються в списку, який створюється в латинському алфавіті.

Подання рукопису статті до редакції супроводжується підписами авторів.

ЦИКЛ ПІДРУЧНИКІВ З НАПРЯМУ “ГЕОЛОГІЯ”

Часто вживаними й уже звичними стали цифри, якими можуть пишатися вітчизняні геологи: в Україні відкрито понад 8000 родовищ 120 видів корисних копалин, понад 3300 з яких розробляються або розроблялись; понад 60 % валютних надходжень нашої держави забезпечує експорт продукції гірничодобувного комплексу. За розвіданими запасами заліза, марганцю, титану, урану Україна посідає провідні місця у світових рейтингах. У геологічному відношенні територію України можна без перебільшення вважати однією з найбільш вивчених у світі. Водночас при експлуатації родовищ як твердих корисних копалин, так і вуглеводнів існує багато проблем, а саме: виснаженість запасів провідних родовищ заліза, вугілля, низька якість руд марганцю, необхідність забезпечувати цілі галузі промисловості хромом, кольоровими металами (мідь, свинець, цинк, олово), алюмінієм, вольфрамом, молибденом, ванадієм, фосфатною сировиною завдяки імпорту, недостатній приріст запасів вуглеводнів, екологічні проблеми регіонів, де видобували сірку, ртуть тощо. Указані негаразди розвиваються на фоні збільшення середнього віку працівників галузі до пенсійного, значного скорочення кількості зайнятих у геології спеціалістів. З наведеного випливає актуальність і важливість підготовки нових фахівців-геологів, яку здійснюють геологічні факультети вищих навчальних закладів України.

Важливим позитивним кроком у цій роботі є підготовка й видання циклу підручників з напрямку “Геологія” викладачами геологічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Цикл складається із семи книг, які об’єднує направленість на підготовку фахівців з вивчення мінерально-сировинного комплексу України. Вони містять: загальні дані про структуру, особливості розвитку, сучасні концепції формування земної кори, детальну характеристику мінерально-сировинної бази металічних, неметалічних, горючих корисних копалин; аналіз основних проблем, пов’язаних з видобутком тих чи інших видів корисних копалин, способи їх розв’язання та визначення перспектив; знайомлять з теорією й практикою дистанційних геофізичних методів пошуків родовищ корисних копалин.

За особливостями викладеної інформації підручники розподіляються на три групи. Основні риси будови, закономірності розвитку земної кори та її структури розглянуто в підручниках:

– Загальна геотектоніка з основами геодинаміки/Шевчук В. В., Михайлов В. А. – К.: ВПЦ “Київський університет”, 2005. – 328 с.

– Структурна геологія/Лукієнко О. І. – К.: КНТ, 2008. – 350 с.

Підручники другої групи об’єднує предмет дослідження – мінерально-сировинна база України. До цієї групи належать такі книги:

– Неметалічні корисні копалини України/Михайлов В. А., Виноградов Г. Ф., Курило М. В., Михайлова Л. С., Шунь-



ко В. В., Шевченко В. І., Грінченко О. В., Гелета О. Л., Щербак Д. М. – К.: ВЦ “Київський університет”, 2008. – 494 с.

– Металічні корисні копалини України/Михайлов В. А., Шевченко В. І., Огар В. В., Курило М. В., Шунько В. В., Грінченко О. В., Омельчук О. В., Михайлова Л. С. – К.: ВПЦ “Київський університет”, 2007. – 463 с.

– Горючі корисні копалини України/Михайлов В. А., Курило М. В., Омельченко В. Г., Мончак Л. С., Огар В. В., Загнітко В. М., Омельчук О. В., Шунько В. В., Гулій В. М., Михайлова Л. С. – К.: КНТ, 2009. – 376 с.

Вони містять усі необхідні дані для підготовки фахівців з вивчення та експлуатації відомих родовищ, пошуків, розвідки та відкриття нових перспективних об’єктів.

Підручники третьої групи об’єднує направленість на підготовку фахівців з дистанційних геофізичних методів пошуків і розвідки всіх видів корисних копалин. Третю групу становлять підручники:

– Основи геофізики (методи розвідувальної геофізики)/Толстой М. І., Гожик А. П., Рева М. В., Степанюк В. П., Сухограда А. В. – К.: ВПЦ “Київський університет”, 2006. – 446 с.

– Ядерна геофізика/Вишва С. А., Онищук І. І., Черняев О. П. – К.: ВПЦ “Київський університет”, 2012. – 608 с.

Підручники циклу вийшли у світ протягом останніх років, з 2005 по 2012 р., деякі з них за цей термін були перевидані другим виданням, на деякі, наприклад “Металічні корисні копалини України”, надходять численні заявки на перевидання. Це є свідченням високої якості підручників, які цілком відповідають головному завданню – забезпечення на сучасному рівні підготовки фахівців з пошуків та вивчення родовищ усіх видів корисних копалин, робіт зі зміцнення мінерально-сировинної бази України.

Редколегія