

**ЗМІСТ**

***Геологія горючих копалин***

*ПАВЛЮК Мирослав, ШЛАПІНСЬКИЙ Володимир, САВЧАК Олеся, ТЕРНАВСЬКИЙ Мирослав, ГУЗАРСЬКА Любов, ТРИСКА Назар, ОГРЕНДА Наталія.* Нові підходи до визначення перспектив нафтогазоносності південно-східної частини внутрішніх флішових покривів Українських Карпат..... 5

*КУРОВЕЦЬ Ігор, ЛИСАК Юлія, ЧЕПУСЕНКО Павло, МИХАЛЬЧУК Степан, КУЧЕР Роман-Данило.* Геолого-петрофізична характеристика відкладів силуру Волино-Подільської окраїни Східноєвропейської платформи..... 17

*БАРТАЩУК Олексій.* Колізійні деформації Дніпровсько-Донецької западини. Стаття 2. Кінематичні механізми тектонічної інверсії..... 32

*БРИК Дмитро, ГВОЗДЕВИЧ Олег, КУЛЬЧИЦЬКА-ЖИГАЙЛО Леся, ПОДОЛЬСЬКИЙ Мирослав.* Техногенні вуглевмісні об'єкти Червоноградського гірничопромислового району та деякі технічні рішення їхнього використання..... 45

*ХОХА Юрій, ЯКОВЕНКО Мирослава, ЛЮБЧАК Олександр, БРИК Дмитро.* Рівноважні температури формування вуглеводневих газів в осадових товщах Західного нафтогазоносного регіону України (за даними термодинамічного моделювання)..... 66

***Геохімія***

*ГАЛАМАЙ Анатолій, MENG Fanwei, СИДОР Дарія, ZHANG Yongsheng.* Особливості хімічного складу океанічної води раннього палеозою (за даними досліджень рідких включень у галіті ордовіцького солеродного басейну Ордос, Китай)..... 78

*СРОФЄСВ Артем, БЕРЕЗОВСЬКИЙ Ігор.* Про вміст, міграцію та концентрацію важких металів у нафтах (на прикладі Дніпровсько-Донецької западини)..... 96

*СВОРЕНЬ Йосип.* Надра Землі – природний фізико-хімічний реактор: пошук природного метану – фундаментальна наука чи технічна проблема?..... 104

***Літологія***

*ПОПП Ігор, МОРОЗ Петро, ШАПОВАЛОВ Михайло.* Літолого-геохімічні типи крейдово-палеогенових відкладів Українських Карпат та умови їхнього формування..... 116

***Ювілеї***

*ПАВЛЮК Мирослав, НАУМКО Ігор.* Визначний учений-геолог-романтик, академік Євген Федорович Шнюков (до 90-річчя від уродин)..... 134

**Мирослав ПАВЛЮК, Володимир ШЛАПІНСЬКИЙ, Олеся САВЧАК,  
Мирослав ТЕРНАВСЬКИЙ, Любов ГУЗАРСЬКА,  
Назар ТРИСКА, Наталія ОГРЕНДА**

Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України, Львів,  
e-mail: igggk@mail.lviv.ua

**НОВІ ПІДХОДИ  
ДО ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРСПЕКТИВ НАФТОГАЗОНОСНОСТІ  
ПІВДЕННО-СХІДНОЇ ЧАСТИНИ  
ВНУТРІШНІХ ФЛІШОВИХ ПОКРИВІВ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ**

Вивчався крейдовий і палеогеновий фліш Дуклянсько-Чорногорського, Буркутського, Рахівського, Мармароського та П'єнінського покривів, які в південно-східному секторі Українських Карпат поблизу кордону з Румунією (Гуцульський сегмент) відзначаються дуже похилими насувами. Просторово ці тектонічні одиниці розташовані в так званому гідротермальному полі, яке в цілому несприятливе щодо присутності в ньому вуглеводнів у значних масштабах. Проте в його межах виокремлені невеликі за площею ділянки з перевагою вуглеводнів у складі газів. З цими ділянками, що просторово тяжіють до Закарпатського прогину, слід пов'язувати перспективи газонасності району.

Однією з таких ділянок є Великобичківський сектор Монастирецького субпокриву. Тут пропонується закласти параметричну св. 1-Великий Бичків, щоб розкрити можливий параавтохтон Вежанського субпокриву і палеоген Діловецького субпокриву. Крім того, за даними сейсмозвідки, у цьому перетині Карпат під Мармароським покривом прогнозується значне підняття дофлішової основи, покривля якої в місці розташування рекомендованої свердловини може бути на глибині 5000–5500 м. Вона може бути представлена наймолодшими відкладами доальпійського комплексу – тріасовими верствами, промислово нафтогазонасиченими в суміжних країнах.

*Ключові слова:* внутрішні флішові покриви, гідротермальне поле, склад вільних газів, нафтогазонасність, перспективні ділянки, Закарпатський прогин.

Бобровник, М. Д. (1973). Некоторые данные о коллекторских свойствах пород Флишевых Карпат. В С. С. Круглов (Ред.), *Перспективы нефтегазонасности и направление региональных и поисковых работ на нефть и газ в Украинских Карпатах* (с. 15–19). Львов: УкрНИГРИ.

Волейшо, В. О. (1970). *Отчет о результатах разведки Горнотисенского месторождения мышьяковистых и углекислых вод и оценка их эксплуатационных запасов по состоянию на 25.09.1970 г. (Закарпатская обл.)* (Кн. 1). Киев: КГРТ, Фонди ДП «Західукргеологія».

Волошин, А. А. (1971). *Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна верхнего течения реки Тиса (отчет о результатах геологосъемочных работ м-ба 1 : 50 000 и 1 : 25 000, Раховский район)* (Т. 1). Берегово: Фонди ДП «Західукргеологія».

Волошин, А. А. (1973). *Отчет о результатах геологосъемочных и геофизических работ масштаба 1 : 50 000 на площади листов М-34-144-А, В* (Т. 1). Берегово: Фонди ДП «Західукргеологія».

- Волошин, А. А. (1976). *Отчет о результатах доизучения геологического строения в м-бе 1: 50 000 территории листов М-34-144-Б, Г и L-34-12-Б, выполненного Тячевской геологосъемочной партией и Закарпатской геофизической партией в 1974–1976 гг.* (Т. 1). Берегово: Фонды ДП «Західукргеологія».
- Даніленко, В. А., Лещух, Р. Й., Маковський, С. А., Щерба, В. М. (1972). Деякі особливості геологічної будови і перспективи нафтогазоносності Солотвинської частини Закарпатського прогину. *Геологія і геохімія горючих копалин*, 32, 8–13.
- Данк, В., Комяти, Я., Лелкеш, А. и др. (1981). Паннонский нефтегазоносный бассейн. В В. В. Семенович, Ю. Г. Наместников (Ред.), *Нефтегазоносные бассейны социалистических стран Европы (НРБ, ВНР, ГДР, ПНР, СРР, СССР, ЧССР, СФРЮ) и республики Куба* (с. 187–230). Москва.
- Жиловский, Н. И. (1963). *Геологическое строение и оценка перспектив нефтегазоносности юго-западного склона Украинских Карпат.* (Дис. канд. геол.-мин. наук). Львовский госуниверситет, Львов.
- Кантолинский, С. И. (1967). *Отчет о геологических исследованиях, проведенных на пл. Дубове, Закарпатской области УССР в 1966 г.* (Т. 1). Львов: Фонды ДП «Західукргеологія».
- Кантолинский, С. И. (1968). *Отчет о поисково-съёмочных работах, проведенных на пл. Водица Закарпатской обл. УССР в 1967 г.* (Т. 1). Львов: Фонды ДП «Західукргеологія».
- Кантолинский, С. И. (1972). *Разработка рекомендаций по направлению поисково-разведочных работ на юго-западном склоне Восточных Карпат в р-не Свалява–Водица Закарпатской обл. УССР по материалам геологических съемок 1961–1969 гг.* Львов: Фонды ДП «Західукргеологія».
- Кульчицкий, Я. О. (1962). *Тектоника и перспективы нефтегазоносности юго-восточной части Украинских Карпат.* Львов: УкрНИГРИ, Фонды ДП «Західукргеологія».
- Кульчицкий, Я. О. (1966). *Тектоника и перспективы нефтегазоносности южного склона Украинских Карпат* (Т. 1). Львов: УкрНИГРИ, Фонды ДП «Західукргеологія».
- Максимов, А. А., Немков, Т. И. (1949). *Объяснительная записка к листам геологической карты М-35-XXXI (Надворная) и L-35-1 (Чивчины)* (Т. 14, ч. 1). Москва: Фонды ДП «Західукргеологія».
- Мацкив, Б. В., Ковалев, Ю. В., Волошина, Б. В., Рапп, В. В. (1984). *Отчет о глубинном геологическом картировании в пределах листов М-35-133-Б, Г; L-35-1-А, Б за 1980–1984 гг. (Раховский рудный район)* (Т. 1). Берегово: Фонды ДП «Західукргеологія».
- Павлюк, М., Шлапінський, В., Савчак, О., Тернавський, М. (2019). Перспективи нафтогазоносності північно-західної частини внутрішніх флішових покривів Українських Карпат. *Геологія і геохімія горючих копалин*, 2 (179), 5–20.
- Селецкий, Т. М. (1964). *Тема № 608. Изучение гидрогеологических и гидрохимических показателей нефтегазоносности Закарпатского внутреннего прогиба и Внутренней антиклинальной зоны Карпат* (Т. 1). Львов: УкрНИГРИ, Фонды ДП «Західукргеологія».
- Справочник по нефтяным и газовым месторождениям зарубежных стран: Кн. 1. Европа. Северная и Центральная Америка.* (1976). Москва: Недра.
- Шлапинский, В. Е. (1989). Геохимические аномалии Складчатых Карпат и их связь с нефтегазоносностью. В *Проблемы геологии и геохимии горючих ископаемых запада Украинской ССР: тезисы докладов республиканской конференции* (Львов, 2–6 октября 1989 г.) (Т. 3, с. 77–78). Львов.
- Шлапинский, В. Е. (2003). Прямые и не прямые признаки нефтегазоносности Украинских Карпат как новые критерии её оценки. В *Новые идеи в науках о Земле: VI Международная конференция* (Т. 1, с. 277). Москва.

- Шлапінський, В. Є. (2015). *Геологічна будова Скибового, Кросненського і Дуклянсько-Чорногорського покривів Українських Карпат та перспективи їх нафтогазоносності*. (Автореф. дис. канд. геол. наук). Львів.
- Patrulius, D., Bombitã, G., Kräutner, H., & Kräutner, F. (1968). *Notă explicativă la harta geologică 1 : 200 000, foaia Viseu, Inst. geol.*

УДК 553.981/982(477)

**Ігор КУРОВЕЦЬ, Юлія ЛИСАК, Павло ЧЕПУСЕНКО,  
Степан МИХАЛЬЧУК, Роман-Данило КУЧЕР**

Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України, Львів,  
e-mail: i.kurovets@gmail.com

### **ГЕОЛОГО-ПЕТРОФІЗИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВІДКЛАДІВ СИЛУРУ ВОЛИНО-ПОДІЛЬСЬКОЇ ОКРАЇНИ СХІДНОЄВРОПЕЙСЬКОЇ ПЛАТФОРМИ**

Проаналізовано та систематизовано матеріали лабораторних досліджень петрофізичних параметрів порід-колекторів відкладів силуру Волино-Подільської плити з урахуванням даних ГДС.

Проведені дослідження петрофізичних властивостей порід свідчать, що в силурийських відкладах поширені карбонатні колектори зі складною будовою порового простору. Спостерігається помітна зміна ємнісно-фільтраційних параметрів порід силурийських відкладів з глибиною. Пористість порід з глибиною зменшується, а проникність збільшується, що є підтвердженням формування в породах вторинної тріщинно-кавернозної пористості. Збільшення коефіцієнта проникності з глибиною більш характерне для карбонатних порід.

*Ключові слова:* ємнісно-фільтраційні властивості, літолого-петрофізична характеристика, відклади силуру, Волино-Подільська плита.

- Доленко, Г. Н., Ризун, Б. П., Сеньковский, Ю. Н. и др. (1980). *Геология и нефтегазоносность Волино-Подольской плиты*. Киев: Наукова думка.
- Дригант, Д. М. (2000). Нижній і середній палеозой Волино-Подільської окраїни Східно-Європейської платформи та Передкарпатського прогину. *Наукові записки Державного природознавчого музею*, 15, 24–129.
- Крупський, Ю. З. (2001). *Геодинамічні формування і нафтогазоносність Карпатського та Волино-Подільського регіонів України*. Київ: УкрДГРІ.
- Крупський, Ю. З., Куровець, І. М., Сеньковский, Ю. М., Михайлов, В. А., Чепіль, П. М., Дригант, Д. М. ... Бодлак, В. П. (2014). *Нетрадиційні джерела вуглеводнів України: Т. 2. Західний нафтогазоносний регіон*. Київ: Ніка-Центр.
- Куровець, І., Лисак, Ю., Чепусенко, П. (2017). Петрофізична характеристика карбонатних відкладів силуру Волино-Подільської плити. *Геологія і геохімія горючих копалин*, 1–2 (170–171), 79–80.
- Куровець, І. М., Наумко, І. М. (2009). Петрофізична і мінералофлюїдологічна характеристика розрізу деяких перспективно нафтогазоносних структур Львівського палеозойського прогину. *Наукові праці УкрНДМІ НАН України*, 5 (ч. 2), 92–98.

- Куровець, І., Приходько, О., Грицик, І., Чепіль, П. (2017). Теоретико-експериментальні засади діагностики нетрадиційних покладів вуглеводнів за петрофізичними критеріями. *Геологія і геохімія горючих копалин*, 1–2 (170–171), 82–84.
- Лисак, Ю. С. (2012). Петрофізична характеристика палеозойських відкладів Волино-Подільської окраїни Східноєвропейської платформи. В *Сеїсмологічні та геофізичні дослідження в сейсмоактивних регіонах: тези доповідей наукової конференції-семінару, присвяченої 80-річчю з дня народження Тараса Зиновійовича Вербицького (Львів, 29–30 травня 2012 р.)* (с. 92–94). Львів: СПОЛОМ.
- Лисак, Ю. С., Шира, А. І., Кучер, З. І. (2016). Результати статистичного аналізу петрофізичних параметрів відкладів силуру Львівського палеозойського прогину. В *Сучасна геологічна наука і практика в дослідженні студентів і молодих фахівців: матеріали XII Всеукраїнської науково-практичної конференції (Криворізький національний університет, 24–26 березня 2016 р.)* (с. 64–69). Кривий Ріг: Видавничий центр Криворізького національного університету.
- Наумко, І. М., Куровець, І. М., Сахно, В. Е., Чепусенко, П. С. (2009). Комплексування мінералофлюїдологічних і петрофізичних методів: нетрадиційний підхід до вивчення порід-колекторів вуглеводнів (на прикладі Львівського палеозойського прогину). *Доповіді НАН України*, 1, 106–113.
- Чиж, Е. И., Ризун, Б. П., Дрыгант, Д. М. (1985). История развития органогенных построек силура и разломная тектоника Волино-Подолья в связи с нефтегазоспособностью. Деп. ИГГИ, № 125-Б-85. Львов.
- Artym, I. V., Kurovets, S. S., Zderka, T. V., Yarema, A. V., & Kurovets I. M. (2019). Development of the rocks fracturing model on the Carpathian region example. In *Theoretical and Applied Aspects Paper presented at the 18<sup>th</sup> International Conference Geoinformatics (EAGE, May 13–16, Kyiv, Ukraine)*. Retrieved from www.scopus.
- Kurovets, I., Drygant, D., Naumko, I., Kurovets, S., & Koltun, Yu. (2012a). Depositional environments of prospective for shale gas Silurian deposits of the East-European Platform, Ukraine. In *Abstracts of the 74<sup>th</sup> EAGE Conference & Exhibition incorporating SPE EUROPEC 2012 (Copenhagen, Denmark, June 4–7, 2012)* (Extended Abstracts and Exhibitors' catalogue) (CD).
- Kurovets, I., Drygant, D., Naumko, I., Kurovets, S., & Koltun, Yu. (2012b). Geological and physical-chemical characteristics of Lower Paleozoic deposits of Volhyno-Podillya, Western Ukraine. *Biuletyn PIG*, 449, 119–130.
- Kurovets, S. S., Artym, I. V., & Kurovets, I. M. (2018). Researching the fracturing of the reservoir rocks. *Journal of Hydrocarbon Power Engineering*, 5 (1), 1–6.
- Naumko, I. M., Kurovets, I. M., Zubyk, M. I., Batsevych, N. V., Sakhno, V. E., & Chepusenko, P. S. (2017). Hydrocarbon compounds and plausible mechanism of gas generation in “shale” gas prospective Silurian deposits of Lviv Paleozoic depression. *Geodynamics*, 1 (22), 21–41.

**Олексій БАРТАЩУК**

Український науково-дослідний інститут природних газів, Харків,  
e-mail: alekseybart@gmail.com

**КОЛІЗІЙНІ ДЕФОРМАЦІЇ  
ДНІПРОВСЬКО-ДОНЕЦЬКОЇ ЗАПАДИНИ  
Стаття 2. Кінематичні механізми тектонічної інверсії**

На основі матеріалів геологічного картування території Західно-Донецького грабена отримано структурні докази руйнування рифтогенної структури колізійними тектонічними рухами герцинського та альпійського тектогенезу. Наслідком інверсійних деформацій є формування Західно-Донецької покривно-складчастої тектонічної області у складі Лугансько-Комишуваського тектонічного району кулісно ешелюваної підкидо-складчастості та Кальміус-Торецького району лускатих покривів насунання, що розділяються Головною антикліналлю.

Для діагностики кінематичних механізмів тектонічної інверсії використано дані реконструкції полів тектонічних напруг та кількісного моделювання деформацій південної околиці Східноєвропейської платформи. За результатами тектоно-фізичної діагностики деформаційних структур встановлено, що в геодинамічних умовах групування осей стискання в центральній частині Західно-Донецького грабена на тлі скорочення геологічного простору по горизонталі та нарощування розрізу шляхом формування покривно-складчастого алохтону відбувалися флексурні деформації первинно лінійних герцинських складчастих форм.

Такі дані дозволяють вважати кінематичним механізмом тектонічної інверсії вторгнення «тектонічного штампу» з боку Донецької складчастої споруди. Під його впливом через насунання неодноразово зім'ятих у складки осадових геомас у зоні зчленування між западиною і складчастою спорудою сформувався клиноформний сегмент тектонічного насунання, який діагностовано ороклином поперечного висунання підсувного типу. У фронті насунання сформувалися складчасті зони витискання геомас, які складаються з кулісно зчленованих підкидо-антикліналей та складчастих пластин-покривів тектонічного насунання. У вершині ороклину, на закінченнях динамічно спряжених магістральних насувів, сформоване передове тектонічне віяло стискання. У тилу ороклину сформовані сутури – корені складчастих покривів.

*Ключові слова:* тектонічна інверсія, кінематичний механізм деформацій, пластини-покриви насунання, підкидо-складки, ороклин поперечного висунання.

Бартащук, О. (2019а). Еволюція напружено-деформованого стану земної кори Дніпровсько-Донецького палеорифту у фанерозої. *Доповіді НАН України*, 3, 62–71.

Бартащук, О. (2019б). Колізійні деформації Дніпровсько-Донецької западини. Стаття 1. Тектоніка зони зчленування з Донецькою складчастою спорудою. *Геологія і геохімія горючих копалин*, 3 (180), 76–89.

Гончар, В. (2019). Тектоническая инверсия Днепровско-Донецкой впадины и Донбасса (модели и реконструкции). *Геофизический журнал*, 41 (5), 47–86.

Горайнов, С., Скляренко, Ю. (Відп. вик.). (2017). *Прогноз локалізації та газонасності літологічних пасток південного сходу ДДЗ в межах ліцензійних ділянок ГПУ «Шебелинкагазвидобування»: Ч. 1. Створення структурно-геологічної основи (Договір № 100 ШГВ 2017-2017 (тема № 34.521/2017-2017))*. Харків: УкрНДІгаз.

- Дудник, В., Корчемагин, В. (2004). Киммерийское поле напряжений в пределах Ольховатско-Волынцевской антиклинали Донбасса, его связь с разрывными структурами и магматизмом. *Геофизический журнал*, 26 (4), 75–84.
- Казьмин, В., Тихонова, Н. (2005). Раннемезозойские окраинные моря в Черноморско-Кавказском регионе: палеотектонические реконструкции. *Геотектоника*, 5, 20–35.
- Копп, М. (1991). Структурные рисунки, связанные с продольными перемещениями внутри складчатых поясов (на примере Средиземноморско-Гималайского пояса). *Геотектоника*, 1, 21–36.
- Копп, М., Колесниченко, А., Васильев, Н. (2017). Реконструкция кайнозойских напряжений/деформаций востока Русской плиты и пути ее применения для решения региональных и прикладных задач. *Геодинамика*, 2 (23), 46–66.
- Копп, М., Корчемагин, В. (2010). Кайнозойские поля напряжений/деформаций Донбасса и их вероятные источники. *Геодинамика*, 1 (9), 37–49.
- Корчемагин, В., Рябоштан, Ю. (1987). Тектоника и поля напряжений Донбасса. В *Поля напряжений и деформаций в земной коре* (с. 164–170). Москва: Наука.
- Ребецкий, Ю. (2002). Обзор методов реконструкции тектонических напряжений и приращений сейсмостектонических деформаций. В *Тектоника сегодня* (с. 227–243). Москва: ОИФЗ РАН.

УДК 553.94+622.33:658.567.1(477.8)

**Дмитро БРИК, Олег ГВОЗДЕВИЧ,  
Леся КУЛЬЧИЦЬКА-ЖИГАЙЛО, Мирослав ПОДОЛЬСЬКИЙ**

Институт геології і геохімії горючих копалин НАН України, Львів,  
e-mail: cencon@ukr.net

### **ТЕХНОГЕННІ ВУГЛЕВМІСНІ ОБ'ЄКТИ ЧЕРВОНОГРАДСЬКОГО ГІРНИЧОПРОМИСЛОВОГО РАЙОНУ ТА ДЕЯКІ ТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ ЇХНЬОГО ВИКОРИСТАННЯ**

Україна має значні запаси вугілля. Червоноградський гірничопромисловий район є головним вуглевидобувним комплексом на заході України. Концентрація вугільних техногенних об'єктів (копальні, гірничі інфраструктура, відходи вуглевидобутку та вуглезбагачення) на відносно невеликій площі спричинила деградацію навколишнього середовища. Тому технологічні та екологічні аспекти використання вуглевмісних техногенних об'єктів у Червоноградському гірничопромисловому районі мають особливе значення та актуальність.

Представлено характеристики відвалів вуглевидобутку та результати технічного аналізу вуглевмісних відходів на території Червоноградського гірничопромислового району. Показано негативний вплив вуглевмісних техногенних об'єктів вуглевидобутку на навколишнє середовище.

Розглянуто розроблені і запатентовані технічні та технологічні рішення щодо використання техногенних вуглевмісних об'єктів. Мета цих рішень – отримання цінних компонентів, а також енергії з техногенних відходів вугільних копалень та поліпшення довкілля.

*Ключові слова:* вугілля, Червоноградський гірничопромисловий район, відвали вугільних шахт, вуглевмісні відходи, технологічні рішення.

- Брик, Д. В., Павлюк, М. І., Гвоздевич, О. В. (2010). Геотехнологія дегазації метану вугільних пластів з використанням свердловинних гідромоніторів. *Уголь України*, 11, 42–45.
- Брик, Д. В., Гвоздевич, О. В., Наливайко, Я. М., Стефанік, Ю. В., Степанчиков, А. Е. (2000). Извлечение метана угольных месторождений с использованием скважинного гидроруба. *Геотехническая механика*, 17, 95–99.
- Бучацька, Г., Дворянська, Н., Дворянський, А., Дяків, В. (2014). Мінеральний склад відходів видобутку і збагачення вугілля, їхні екзогенні зміни та вплив на природні води за результатами гідроекологічного моделювання (Червоноградський гірничопромисловий район). *Мінералогічний збірник*, 64 (2), 176–194.
- Бучинська, А. В., Гвоздевич, О. В., Кульчицька-Жигайло, Л. З. (2011). Загальні положення оцінки ефективності систем збору низькопотенційного тепла масивів. В *Сталий розвиток територій: енергія, вода, відходи, рекультивация: матеріали Міжнародної науково-технічної конференції (Львів–Рудно, 6–8 квітня 2011 р.)* (с. 184–192). Львів: Тріада-плюс.
- Волотковская, Ю. А. (2015). Обоснование направления капиталовложений при утилизации террикона с использованием ранга токсичности. *Економічний простір*, 100, 232–241. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/escpro\\_2015\\_100\\_23](http://nbuv.gov.ua/UJRN/escpro_2015_100_23)
- Гвоздевич, О. В. (2008). Деякі технічні рішення для технології рекультивациі Львівського полігону твердих побутових відходів. В *Полігони твердих побутових відходів: проектування та експлуатація, вимоги Європейського Союзу, Кіотський протокол: матеріали Міжнародної науково-технічної конференції (Славське, 16–18 квітня 2008 р.)* (с. 51–66). Львів: Тріада-плюс.
- Гвоздевич, О. В., Брик, Д. В., Бучинська, А. В., Подольський, М. Р., Кульчицька-Жигайло, Л. З. (2018). Патент на корисну модель № 129618, Україна. Трубочастий реактор газифікації некондиційних твердих горючих копалин. *Бюл.*, 21.
- Гвоздевич, О. В., Брик, Д. В., Подольський, М. Р., Бучинська, А. В., Кульчицька-Жигайло, Л. З. (2018). Патент на корисну модель № 124857, Україна. Спосіб термічного перероблення відходів вуглевидобутку. *Бюл.*, 8.
- Гвоздевич, О. В., Брик, Д. В., Хоха, Ю. В., Любчак, О. В. (2019). Патент на корисну модель № 131556, Україна. Спосіб комплексної двостадійної наземної термохімічної переробки вугілля. *Бюл.*, 2.
- Гвоздевич, О. В., Павлюк, М. І., Стефанік, Ю. В., Шведенко, Г. В. (2007). Патент на корисну модель № 70030, Україна. Спосіб рекультивациі відпрацьованого кар'єру. *Бюл. Пром. власн.*, 3.
- Гвоздевич, О., Подольський, М., Кульчицька-Жигайло, Л. (Уклад.). (2016). *Інноваційне використання місцевих енергетичних ресурсів*. Львів: Тріада плюс.
- Гвоздевич, О. В., Стефанік, Ю. В., Брик, Д. В., Прокопенко, Я. П., Горбаль, Б. М. (2003). Декларациійний патент на винахід UA № 57322. Пристрій для дегазації техногенного масиву. *Бюл. Пром. власн.*, 6.
- Головне управління статистики у Львівській області. (б. д.). *Банк даних*. Державна служба статистики України. Взято 15.07.19 з [http://database.ukrcensus.gov.ua/statbank\\_lviv/Database/24PRYRODA/databasetree\\_uk.asp](http://database.ukrcensus.gov.ua/statbank_lviv/Database/24PRYRODA/databasetree_uk.asp)
- ДНВП «Геоінформ України». (б. д.). *Інтерактивна карта родовищ корисних копалин*. Взято 15.07.19 з <http://geoinf.kiev.ua/wp/interaktyvna-karta-rodovishch-korysnykh-kopalyn.htm>
- Забигайло, В. Е., Васючков, Ю. Ф., Репка, В. В. (1989). *Фізико-хімічні методи управління состоянием угольно-породного массива*. Київ: Наукова думка.
- Іванов, Є., Яцух, О., Лобанська, Н. (2010). Геохімічне забруднення ґрунтів підприємствами вугільної промисловості (на прикладі шахти «Зарічна»). *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені В. Гнатюка. Сер. Географія. Спеціальний випуск. Стале природокористування: підходи, проблеми, перспектива*, 1 (27), 241–245.



- Книш, І. Б. (2008). Геохімія мікроелементів у породах терикона шахти Візейська Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну. *Вісник Львівського університету. Сер. геологічна*, 22, 58–71.
- Книш, І., Карабин, В. (2010). Геохімія мікроелементів у породах терикону копальні Межирічанська Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну. *Геологія і геохімія горючих копалин*, 3–4 (152–153), 85–101.
- Лизун, С. О., Іванців, О. Є., Дудок, І. В. та ін. (2001). Закономірності розподілу метану у кам'яновугільних басейнах України та перспективи його видобутку і використання. *Геологія і геохімія горючих копалин*, 2, 122–127.
- Міністерство енергетики та захисту довкілля України. (б. д.). *Вугільна промисловість*. Взято 15.07.19 з [http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish/officialcategory?cat\\_id=194359](http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish/officialcategory?cat_id=194359)
- Наливайко, Я. М., Степанчиков, О. О., Стефаник, Ю. В., Брик, Д. В., Гвоздевич, О. В. (2001). Деклараційний патент України № 37584. Свердловинний гідромонітор. *Бюл.*, 4.
- Павлюк, М. І., Хоха, Ю. В., Брик, Д. В., Яковенко, М. Б. (2019). Сапропелітове вугілля заходу України як потенційне джерело енергетичної та хімічної сировини. В *Надрокористування в Україні. Перспективи інвестування: VI Міжнародна науково-практична конференція (Трускавець, 8–10 жовтня 2019 р.)* (с. 307–311). Київ.
- Рудько, Г. І., Бондар, О. І. (Ред.). (2016). *Екологічна безпека вугільних родовищ України*. Київ; Чернівці: Букрек, 12–17.
- Скіра, В., Тімофесев, І., Стефаник, Ю., Степанчиков, О., Брик, Д. (1999). Апаратура для глибокого дренажування. В *Поступ в нафтогазопереробній і нафтохімічній промисловості: тези доповідей II науково-технічної конференції (Львів, квітень 1999 р.)* (с. 60). Львів.
- Степанчиков, А. Е., Гвоздевич, О. В., Баширов, В. В., Темнов, Г. М. (1990). *Скважинные гидроструйные аппараты для интенсификации процесса нефтеизвлечения*. Москва: ВНИИЭНГ.
- Степанчиков, А. Е., Стефаник, Ю. В., Гвоздевич, О. В. (2001). Деклараційний патент України № 37471. Спосіб свердловинної гідроперфорації та пристрій для його здійснення. *Бюл. Пром. власн.*, 4.
- Чекалюк, Э. Б., Стефаник, Ю. В., Брик, Д. В. (1989). Авторское свидетельство № 1460072, СССР. Способ термической переработки высокозольного топлива. *Бюл.*, 7.
- BP Statistical Review of World Energy 2019. (2019). <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2019-full-report.pdf>
- Petlovanyi, M. V., & Medianyuk, V. Y. (2018). Assessment of coal mine waste dumps development priority. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, 4, 28–35. doi.org/10.29202/nvngu/2018-4/3

**Юрій ХОХА, Мирослава ЯКОВЕНКО,  
Олександр ЛЮБЧАК, Дмитро БРИК**

Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України, Львів,  
e-mail: igggk@mail.lviv.ua

**РІВНОВАЖНІ ТЕМПЕРАТУРИ ФОРМУВАННЯ  
ВУГЛЕВОДНЕВИХ ГАЗІВ В ОСАДОВИХ ТОВЩАХ  
ЗАХІДНОГО НАФТОГАЗОНОСНОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ  
(за даними термодинамічного моделювання)**

Розглянуто питання інтерпретації компонентного складу природних газів з точки зору їхньої еволюції. Виокремлені доступні для вивчення параметри, які демонструють сильну кореляцію з умовами утворення, міграції та накопичення природних вуглеводневих газів. Серед цих параметрів для термодинамічного аналізу відібрано співвідношення ізомерної форми бутану до нормальної як надійний показник температурного режиму деструкції керогену.

Методом, що базується на формалізмі Джейнса, розраховано склад рівноважної системи газу/кероген в умовах осадової товщі для двох теплових потоків – 75 та 100 мВт/м<sup>2</sup>. Серед вуглеводневої компоненти газів обчислювався вміст усіх ізомерних форм бутану і пентану, а також метану, етану та пропану. За результатами обчислень виявлено монотонну залежність рівноважної температури та глибини утворення від відношення ізобутану до н-бутану ( $i-C_4/n-C_4$ ).

Для 59 родовищ Західного нафтогазоносного регіону, відомості про яких містилися дані  $i-C_4/n-C_4$ , визначено рівноважні температури утворення та побудовано їхні картосхеми. Аналіз картосхем показав наявність двох чітко виражених температурних максимумів, зосереджених у Бориславсько-Покутському нафтогазоносному районі на перетині регіональних розломів. Висунуто припущення про віддалення джерела вуглеводнів від сучасного покладу.

*Ключові слова:* кероген, Західний нафтогазоносний район, ізомери бутану, еволюція газу, температура утворення, формалізм Джейнса.

- Атлас родовищ нафти і газу України* (Т. 4). (1998). Львів: Центр Європи.
- Крупський, Ю. З. (2001). *Геодинамічні умови формування і нафтогазоносність Карпатського та Волино-Подільського регіонів України*. Київ: УкрДГРІ.
- Тиссо, Б., Вельте, Д. (1981). *Образование и распространение нефти*. Москва: Мир.
- Хоха, Ю. В. (2014). *Термодинаміка глибинних вуглеводнів у прогнозуванні регіональної нафтогазоносності*. Київ: Наукова думка.
- Хоха, Ю. В., Любчак, О. В., Яковенко, М. Б. (2019). Термодинаміка трансформації керогену II типу. *Геологія і геохімія горючих копалин*, 3 (179), 25–40.
- Bell, I. H., Wronski, J., Quoilin, S., & Lemort, V. (2014). Pure and Pseudo-Pure Fluid Thermophysical Property Evaluation and the Open-Source Thermophysical Property Library CoolProp. *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 53 (6), 2498–2508.
- Prinzhofer, A., & Battani, A. (2003). Gas Isotopes Tracing: an Important Tool for Hydrocarbons Exploration. *Oil & Gas Science and Technology – Rev. IFP*, 58 (2), 299–311.
- Prinzhofer, A., Mello, M. R., & Takaki, T. (2000). Geochemical Characterization of Natural Gas: A Physical Multivariable Approach and its Applications in Maturity and Migration Estimates. *AAPG Bulletin*, 84 (8), 1152–1172.

- Vandenbroucke, M., & Largeau, C. (2007). Kerogen origin, evolution and structure. *Organic Geochemistry*, 38, 719–833.
- Wood, J. M., & Sanei, H. (2016). Secondary migration and leakage of methane from a major tight-gas system. *Nature Communications*, 7. <https://doi.org/10.1038/ncomms13614>

УДК 550.4:552.53+553.2

**Анатолій ГАЛАМАЙ<sup>1</sup>, Fanwei MENG<sup>2</sup>,  
Дарія СИДОР<sup>1</sup>, Yongsheng ZHANG<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України, Львів,  
e-mail: galamaytolik@ukr.net

<sup>2</sup> State Key Laboratory of Paleobiology and Stratigraphy,  
Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, CAS, Nanjing 210008, China,  
e-mail: mengfanwei2004@hotmail.com

<sup>3</sup> Institute of Mineral Resources, Chinese Academy of Geological Sciences,  
Beijing 100037, China

**ОСОБЛИВОСТІ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ  
ОКЕАНІЧНОЇ ВОДИ РАНЬОГО ПАЛЕОЗОЮ  
(за даними досліджень рідких включень  
у галіті ордовіцького солеродного басейну Ордос, Китай)**

Досліджено флюїдні включення галіту морських середньоордовіцьких відкладів формації Мейагоу басейну Ордос (Китай). Хімічний склад розчинів флюїдних включень вивчено з допомогою ультрамікрохімічного методу, температура гомогенізації газопо-рідких включень визначена в спеціальній термокамері, розробленій В. А. Калюжним. Встановлено, що температури гомогенізації первинних і ранньодіагенетичних флюїдних включень подібні та становлять 58–72 °С. Про збереження цілісності первинних флюїдних включень галіту свідчить однаковий хімічний склад їхніх розсолів, який відрізняється від хімічного складу розсолів вторинних включень. Седиментаційні розсоли басейну були сконцентровані до середніх етапів галітової стадії і характеризують морську воду Na-K-Mg-Ca-Cl типу. Хімічний склад згущеної морської води, з якої відбувалася кристалізація галіту в ордовіцькому басейні Ордос, за винятком вмісту йона кальцію, близький за складом до морської води басейнів кембрійського і силурійського періодів. Проведені дослідження та аналіз раніше опублікованого фактичного матеріалу щодо евапоритів нижнього палеозою дозволяють дійти висновку про дещо знижений у розсолах нижньопалеозойських басейнів вміст магнію, ніж у сучасній морській воді відповідної концентрації, та вищий у них вміст йона калію, ніж у розсолах басейнів більш пізніх періодів.

*Ключові слова:* галіт, первинні включення, температура гомогенізації, морська вода.

- Валяшко, М. Г. (1962). *Закономерности формирования месторождений солей*. Москва: Издательство Московского университета.
- Виноградов, А. П., Ронов, А. Б. (1956). Эволюция химического состава глин Русской платформы. *Геохимия*, 2, 3–18.

- Гаррелс, Р., Маккензи, Ф. (1974). *Эволюция осадочных пород*. Москва: Мир.
- Гончаренко, Г. А., Московский, О. П. (2004). Особенности эволюции состава морских растворов в фанерозое. *Вестник Воронежского университета. Геология*, 2, 48–62.
- Жарков, М. А., Жаркова, Т. М., Мерзляков, Г. А. (1978). К проблеме эволюции солевого состава вод Мирового океана. *Геология и геофизика*, 3, 3–18.
- Калюжный, В. А. (1982). *Основы учения о минералообразующих флюидах*. Киев: Наукова думка.
- Ковалевич, В. М. (1978). *Физико-химические условия формирования солей Стебниковского калийного месторождения*. Киев: Наукова думка.
- Ковалевич, В. М. (1990). *Галогенез и химическая эволюция океана в фанерозое*. Киев: Наукова думка.
- Ковалевич, В. М., Вовнюк, С. В. (2010). Вековые вариации химического состава рассолов морских эвапоритовых бассейнов и вод мирового океана. *Литология*, 4, 95–109.
- Матухин, Р. Г., Петриченко, О. Й., Соколов, П. Н. (1985). Газово-жидкие включения в галите как показатель условий формирования девонских соленосных отложений Сибири. В *Литолого-фациальные и геохимические проблемы соленакопления* (с. 194–203). Москва: Наука.
- Петриченко, О. Й. (1973). *Методи дослідження включень у мінералах галогенних порід*. Київ: Наукова думка.
- Петриченко, О. Й. (1989). *Эпигенез эвапоритов*. Киев: Наукова думка.
- Страхов, Н. М. (1962). *Основы теории литогенеза* (Т. 3). Москва: АН СССР.
- Acros, D., & Ayora, C. (1997). The use of fluid inclusions in halite as environmental thermometer: an experimental study. In *XIV ECROFI* (pp. 10–11). Nancy.
- Bao, H. P., Yang, C. Y., & Huang, J. S. (2004). “Evaporation drying” and “reinflusing and redissolving” – a new hypothesis concerning formation of the Ordovician evaporites in eastern Ordos Basin. *Journal of Palaeogeography*, 6, 279–288. [in Chinese with English abstract].
- Berner, R. A., Vandenbrooks, J. M., & Ward, P. D. (2007). Oxygen and evolution. *Science*, 316, 557–558.
- Brennan, S. T., & Lowenstein, T. K. (2002). The major-ion composition of Silurian seawater composition. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 6, 2683–2700.
- Claypool, G. E., Holser, W. T., Kaplan, I. R., Sakai, H., & Zak, I. (1980). The age curves of sulfur and oxygen isotopes in marine sulfate and their mutual interpretation. *Chem. Geol.*, 28, 199–260.
- Das, N., Horita, J., & Holland, H. D. (1990). Chemistry of fluid inclusions in halite from the Salina Group of the Michigan Basin: Implications of Late Silurian seawater and the origin of Sedimentary brines. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 54, 319–327.
- Demicco, R. V., Lowenstein, T. K., Hardie, L. A., & Spencer, R. J. (2005). Model of seawater composition for the Phanerozoic. *Geology*, 33 (11), 877–880.
- Eugster, H. P., Harvie, C. E., & Weare J. H. (1980). Mineral equilibria in a sixcomponent seawater system, Na-K-Mg-Ca-SO<sub>4</sub>-Cl-H<sub>2</sub>O, at 25 °C. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 44, 1335–1347.
- Feng, Z. Z., Zhang, Y. S., & Jin, Z. K. (1998). Type, origin, and reservoir characteristics of dolostones of the Ordovician Majiagou Group, Ordos, North China platform. *Sedimentary Geology*, 118, 127–140.
- Fox, J. S., & Videtich, P. E. (1997). Revised estimate of δ<sup>34</sup>S for marine sulfates from the Upper Ordovician: data from the Williston Basin, North Dakota, USA. *Applied Geochemistry*, 12, 97–103.
- Galamay, A. R., & Bukowski, K. (2011). Skład chemiczny badeńskich solanek z pierwotnych ciekłych inkluzji w halicie, basen Zakarpacki (Ukraina). *Geologia (kwart. AGH)*, 37 (2), 245–267.

- Geological Survey of Western Australia. Petroleum Operations Division. & Western Australia. Department of Industry and Resources. (2004). *Summary of petroleum prospectivity onshore Western Australia and State waters 2004: Bonaparte, Canning, Officer, Perth, Southern Carnarvon and Northern Carnarvon Basins : 2003*. Geological Survey of Western Australia.
- Hardie, L. A. (1996). Secular variation in seawater chemistry: An explanation for the coupled secular variation in the mineralogies of marine limestones and potash evaporites over the past 600 m. y. *Geology*, *24*, 279–283.
- Holdaway, K. A. (1974). Behavior of fluid inclusions in salt during heating and irradiation. In *Fourth International Symposium on salt* (Vol. 1, pp. 303–312). Cleveland Ohio: Northern Ohio Geological Society.
- Holland, H. D. (2003). The geologic history of seawater. *Treatise on Geochemistry*, *6*, 583–625.
- Horita, J., Zimmermann, H., & Holland, H. D. (2002). Chemical evolution of seawater during the Phanerozoic: Implications from the record of marine evaporites. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, *66*, 3733–3756.
- Kovalevich, V. M., Peryt, T. M., & Petrichenko, O. I. (1998). Secular variation in seawater chemistry during the Phanerozoic as indicated by brine inclusions in halite. *Geology*, *106*, 695–712.
- Kovalevych, V. M., Peryt, T. M., & Dzhinoridze, N. M. (2003). Chemical characteristics of seawater in the Early Cambrian: results of a fluid-inclusion study of halite from the Tyret' Deposit (East Siberia). In D. G. Eliopoulos et al. (Eds). *Mineral Exploration and Sustainable Development* (pp. 693–695). Rotterdam: Millpress.
- Kovalevych, V. M., Peryt, T. M., Zang, W., & Vovnyuk, S. V. (2006). Composition of brines in halite-hosted fluid inclusions in the Upper Ordovician, Canning Basin, Western Australia: new data on seawater chemistry. *Terra Nova*, *18* (2), 95–103.
- Kovalevych, V. M., & Vovnyuk, S. V. (2010). Fluid inclusions in halite from marine salt deposits: are they real micro-droplets of ancient sea water? *Geological Quarterly*, *54* (4), 401–410.
- Kovalevych, V. M., Zang, W-L., Peryt, T. M., Khmelevska, O. V., Halas, S., Iwasinska-Budzyk, I. ... Heithersay, P. S. (2006). Deposition and chemical composition of Early Cambrian salt in the eastern Officer Basin, South Australia. *Australian Journal of Earth Sciences*, *53*, 577–593.
- Large, R. R., Mukherjee, I., Gregory, D., Steadman, J., Corkrey, R., & Danyushevsky, L. V. (2019). Atmosphere oxygen cycling through the Proterozoic and Phanerozoic. *Mineralium Deposita*, *54*, 485–506. <https://doi.org/10.1007/s00126-019-00873-9>
- Lenton, T. M., Daines, S. J., & Mills, B. J. W. (2018). COPSE reloaded: an improved model of biogeochemical cycling over Phanerozoic time. *Earth-Science Reviews*, *178*, 1–28.
- Li, R. X., Guzmics, T., Liu, X. J., & Xie, G. C. (2011). Migration of immiscible hydrocarbons recorded in calcite-hosted fluid inclusions, Ordos Basin: a case study from Northern China. *Russian Geology and Geophysics*, *52*, 1491–1503.
- Lowenstein, T. K., & Timofeeff, M. N. (2008). Secular variations in seawater chemistry as a control on the chemistry of basinal brines: test of the hypothesis. *Geofluids*, *8*, 77–92.
- Lowenstein, T. K., Timofeeff, M. N., Kovalevych, V. M., & Horita, J. (2005). The major-ion composition of Permian seawater. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, *69* (7), 1701–1719.
- McCaffrey, M. A., Lazar, B., & Holland, H. D. (1987). The evaporation path of seawater and the coprecipitation of Br and K with halite. *Journal of Sedimentary Petrology*, *57*, 928–937.
- Ogg, J. G., Scotese, C. R., Hou, M., Chen, A., Ogg, G. M., & Zhong, H. (2019). Global Paleogeography through the Proterozoic and Phanerozoic: Goals and Challenges. *Acta Geologica Sinica* (English Edition), *93* (1), 59–60.
- Petrychenko, O. Y., Peryt, T. M., & Chechel, E. I. (2005). Early Cambrian seawater chemistry from fluid inclusions in halite from Siberian evaporates. *Chem. Geol.*, *219*, 149–161.
- Roedder, E. (1984). The fluids in salt. *Am. Mineralogist*, *69*, 413–439.

- Scotese, C. R. (2014). *Atlas of Silurian and Middle-Late Ordovician Paleogeographic Maps* (Mollweide Projection). (Maps 73–80, Vol. 5). The Early Paleozoic, PALEOMAP Atlas for ArcGIS, PALEOMAP Project, Evanston, IL.
- Wang, B. Q., & Al-Aasm, I. S. (2002). Karst-controlled diagenesis and reservoir development; example from the Ordovician mainreservoir carbonate rocks on the eastern margin of the Ordos basin, China. *AAPG Bulletin*, 86, 1639–1658.
- Yang, Y., Li, W., & Ma, L. (2005). Tectonic and stratigraphic controls of hydrocarbon systems in the Ordos basin: a multicycle cratonic basin in central China. *AAPG Bulletin*, 89, 255–269.

УДК 550.423

**Артем ЄРОФЄЄВ<sup>1</sup>, Ігор БЕРЕЗОВСЬКИЙ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, Харків,  
e-mail: pro100graf@gmail.com

<sup>2</sup> Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України, Львів

**ПРО ВМІСТ, МІГРАЦІЮ ТА КОНЦЕНТРАЦІЮ  
ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У НАФТАХ  
(на прикладі Дніпровсько-Донецької западини)**

Наведено результати дослідження вмісту важких металів у зразках нафти зі східної нафтогазоносною провінцією України. Проаналізовано можливі джерела міграції і нагромадження важких металів у вуглеводнях та їхню залежність від фізичних умов залягання покладів, взаємозв'язок із рудною мінералізацією прилеглих та супутніх покладів. Зазначено ймовірні причини розбіжностей концентрацій важких металів у нафтах з різних геологічних структур.

*Ключові слова:* міграція, важкі метали, нафти, рентгенофлуоресцентна спектроскопія, геохімія нафти, металоорганічні сполуки.

- Іщенко, Л. В. (2018). Ореольні води ртутних рудних полів Донбасу як результат еволюції гідротермальних систем. *Science Rise*, 9, 6–10.
- Лазаренко, Е. К., Панов, Б. С., Павлишин, В. И. (1975). *Минералогия Донецкого бассейна*. Киев: Наукова думка.
- Суханов, А. А., Петрова, Ю. Э. (2008). Ресурсная база попутных компонентов тяжелых нефтей России. *Нефтегазовая геология. Теория и практика*, 3, 1–11.
- Суярко, В. Г. (1988). Геохимические особенности подземных вод Донбасса. *Геохимия*, 5, 738–746.
- Суярко, В. Г. (2006). *Геохимия подземных вод восточной части Днепровско-Донецкого авлакогена*. Харьков: ХНУ имени В. Н. Каразина.
- Суярко, В. Г., Загнітко, В. М., Лисиченко, Г. В. (2010). *Структурно-геохімічне прогнозування скупчень вуглеводнів (на прикладі Західно-Донецького грабену)*. Київ: ІГНС НАН та МНС України.
- Суярко, В. Г., Загнітко, В. М., Решетов, І. К. (2008). Рідкісні елементи в гідротермальних водах Донбасу. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна*, 803, 70–74.

- Хлібишин, Ю. Я., Мохамад Шакір Абд Ал-Амері, Гринишин, О. Б., Почапська, І. Я. (2013). Дослідження дистильованої частини високосіркової нафти Орховицького нафтового родовища. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*, 761, 462–465.
- Шнюков, Е. Ф., Гожик, П. Ф., Краюшкин В. А. (2007). Ванадій і нікель в природних нафтах Азії, Африки, Європи, Северної і Южної Америки. *Доповіді НАН України*, 3, 137–141.
- Якуцени, С. П. (2010). Глибинна зональність в обогаченості углеводородов тяжелыми елементами-примесями. *Нефтегазовая геология. Теория и практика*, 5(2), 1–7.
- Ahmad, D. M., Hafizan, J., & Kamaruzaman, Y. (2015). Oil spill related Heavy Metal: a Review. *Malaysian Journal of Analytical Sciences*, 48 (1), 1348–1360.
- Акроева, О. В., & Осакве, С. А. (2014). Determination of Heavy Metal Contents in Refined Petroleum. *IOSR Journal of Applied Chemistry*, 7 (6), 1–2.
- Barwise, A. J. G. (1990). Role of nickel and vanadium in petroleum classification. *Energy Fuels*, 4 (6), 647–652.
- Madu, A. N., & Iwuoha, G. A. (2011). Extent of heavy metals in oil samples in escravos, Abiteye and Malu Platforms in Delta State Nigeria Njoku. *Learning Publics Journal of Agriculture and Environmental Studies*, 2 (2), 41–44.
- Wilberforce, J. O. (2016). Profile of Heavy Metals in Crude Oil Commonly Consumed for Medicinal Purposes in Abakaliki. *IOSR Journal of Pharmacy and Biological Sciences*, 11 (3), 43–44.
- Zalia, M. A., Kamaruzaman, W., & Ahmad, W. (2015). Concentration of heavy metals in virgin, used, recovered and waste oil: a spectroscopic study. *Procedia Environmental Sciences*, 30, 201–204.

УДК 548.4:553.98

### **Йосип СВОРЕНЬ**

Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України, Львів,  
e-mail: igggk@mail.lviv.ua

### **НАДРА ЗЕМЛІ – ПРИРОДНИЙ ФІЗИКО-ХІМІЧНИЙ РЕАКТОР: ПОШУК ПРИРОДНОГО МЕТАНУ – ФУНДАМЕНТАЛЬНА НАУКА ЧИ ТЕХНІЧНА ПРОБЛЕМА?**

Показано, що гіпотеза органічного походження вуглеводнів не дає відповіді щодо наявності домінуючої концентрації метану в покладах, родовищах, «сланцевих» товщах тощо, відповідно пошук і розвідка родовищ-покладів вуглеводнів у них проводиться переважно інтуїтивно, а не на фундаментальній науковій базі. Експериментальними дослідженнями прогріву слабкозміненої органічної речовини (торфу) встановлено, що до 200 °С у процесі її розкладу виділилися такі гази, як (об. %): CO<sub>2</sub> = 49,5; H<sub>2</sub>O = 49,3; CH<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>, C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S сумарно в межах 1,2 відсотка. Стверджено, що немає метану вугільного і немає сланцевого газу-метану, є метан однієї генези з дещо відмінним ізотопним складом Карбону, однак синтезований за одним і тим самим механізмом у високотемпературних процесах, який після міграції в земну кору нагромаджувався у вигляді покладів-родовищ у порожнинах вугільних пластів, теригенних товщах, пісковиках тощо. Пошуки родовищ-покладів вуглеводнів необхідно проводити відповідно до розроблених «нової технології визначення перспективи нафтогазоносності локальної площі», «фізико-хімічної моде-

лі синтезу вуглеводнів та способу геохімічного пошуку їхніх покладів», «нової теорії синтезу і генезису вуглеводнів у літосфері Землі: абіогенно-біогенний дуалізм».

*Ключові слова:* флюїдні включення, мінерали, метан, походження вуглеводнів, пошуки, поклади-родовища, нові технології.

- Давиденко, М. М., Сворень, Й. М. (1994). Спосіб локального прогнозування збагачених ділянок золоторудних полів. *Промислова власність. Офіційний бюлетень*, 3.
- Наумко, І. М. (2006). *Флюїдний режим мінералогенезу породно-рудних комплексів України (за включеннями у мінералах типових парагенезисів)*. (Автореф. дис. д-ра геол. наук). Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України, Львів.
- Наумко, І. М., Павлюк, М. І., Сворень, Й. М., Зубик, М. І. (2016). Гази вугільних родовищ: нове вирішення проблеми синтезу–генезису метану. *Доповіді НАН України*, 3, 61–68.
- Наумко, І. М., Сворень, Й. М. (2003). О важности глубинного высокотемпературного флюида в создании условий для формирования месторождений природных углеводородов в земной коре. В *Новые идеи в науках о Земле: Материалы VI Международной конференции (Москва, 8–12 апреля 2003 г.)* (Т. 1, с. 249). Москва.
- Наумко, І., Сворень, Й. (2014). Нові технології пошуків корисних копалин, основані на дослідженнях флюїдних включень у мінералах. В *Актуальные проблемы поисковой и экологической геохимии: Сборник тезисов Международной научной конференции (Киев, 1–2 июля 2014 г.)* (с. 23–25). Киев: Інтерсервіс.
- Сворень, Й. М. (1984). *Примеси газов в кристаллах минералов и других твердых телах, их способы извлечения, состав, форма нахождения и влияние на свойства веществ*. (Автореф. дис. канд. техн. наук). Інститут геології і геохімії горючих ископаемых АН УРСР, Львів.
- Сворень, Й. М. (1992). Питання теорії генезису природних вуглеводнів та шляхи пошуку їх покладів. В *Тектогенез і нафтогазоносність надр України: тези доповідей наукової наради (20–22 жовтня 1992 р.)* (с. 143–145). Львів.
- Сворень, Й. М. (2008). Термобарометрія і геохімія газів прожилково-вкрапленої мінералізації у відкладах нафтогазоносних областей і металогенічних провінцій: природа вугільного метану. *Уголь Украины*, 8 (620), 42–46.
- Сворень, Й. (2013). Термобарометрія та геохімія газів прожилково-вкрапленої мінералізації у відкладах нафтогазоносних областей і металогенічних провінцій: дефекти в мінералах – джерело інформації про процеси мінералоутворення. *Мінералогічний збірник*, 63 (2), 91–97.
- Сворень, Й. (2018). Властивість глибинного абіогенного метановмісного високотермобарного флюїду утворювати вугілля. *Геологія і геохімія горючих копалин*, 3–4 (176–177), 105–109.
- Сворень, Й. (2019). Про новий підхід до визначення теплотворності природного газу, який постачають споживачам, та його кубометробарометрію. *Геологія і геохімія горючих копалин*, 2 (179), 84–89.
- Сворень, Й. М., Давиденко, М. М. (1994). Спосіб визначення перспективи нафтогазоносності локальної площі. *Промислова власність. Офіційний бюлетень*, 4.
- Сворень, Й. М., Давиденко, М. М. (1995). Термобарометрія і геохімія газів прожилково-вкрапленої мінералізації у відкладах нафтогазоносних областей і металогенічних провінцій. *Доповіді НАН України*, 9, 72–73.
- Сворень, Й. М., Давиденко, М. М., Гаєвський, В. Г., Крупський, Ю. З., Пелипчак, Б. П. (1994). Перспективи термобарометрії і геохімії газів прожилково-вкрапленої мінералізації у відкладах нафтогазоносних областей і металогенічних провінцій (новий науковий напрямок в геології). *Геологія і геохімія горючих копалин*, 3–4 (88–89), 54–63.



- Сворень, Й. М., Наумко, І. М. (2000). Нова технологія визначення генезису вуглеводневих газів. В *Нафта і газ України* (Т. 1, с. 118). Івано-Франківськ: УНГА.
- Сворень, Й. М., Наумко, І. М. (2003). Роль адиабатических явлений в процессах накопления-концентрации и превращения углеводородсодержащих веществ в литосфере Земли. В *Новые идеи в науках о Земле: Материалы VI Международной конференции (Москва, 8–12 апреля 2003 г.)* (Т. 1, с. 257). Москва.
- Сворень, Й. М., Наумко, І. М. (2006). Нова теорія синтезу і генезису природних вуглеводнів: абіогенно-біогенний дуалізм. *Доповіді НАН України*, 2, 111–116.
- Сворень, Й., Наумко, І. (2012). Бориславське вуглеводне родовище: проблеми для роздумів. В *Стан, проблеми та перспективи нафтогазової промисловості України: Збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної конференції (Львів, 7–9 вересня 2012 р.)* (с. 16). Львів: Видавництво Львівської політехніки.
- Сворень, Й. М., Наумко, І. М., Давиденко, М. М. (1998). Нова технологія визначення перспективи нафтогазоносності локальної площі. В *Нафта–Газ України – 1998: Матеріали V Міжнародної конференції (Полтава, 15–17 вересня 1998 р.)* (Т. 1, с. 111–112). Полтава: УНГА.
- Naumko, I. M., Kurovets', I. M., Zubyk, M. I., Batsevych, N. V., Sakhno, B. E., & Chepusenko, P. S. (2017). Hydrocarbon compounds and plausible mechanism of gas generation in “shale” gas prospective Silurian deposits of Lviv Paleozoic depression. *Geodynamics*, 1 (22), 26–41.
- Svoren', J. M., Naumko, I. M., Kovalyshyn, Z. I., Bratus', M. D., & Davydenko, M. M. (1999). New technology of local forecast of enriched areas of gold ore fields. В *Наукові основи прогнозування, пошуків та оцінки родовищ золота: Матеріали Міжнародної наукової конференції (Львів, 27–30 вересня 1999 р.)* (с. 121–125). Львів: Видавничий центр ЛДУ ім. І. Франка.

УДК 552.14:551.763/781(477.8)

**Ігор ПОПШ, Петро МОРОЗ, Михайло ШАПОВАЛОВ**

Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України, Львів,  
e-mail: igggk@mail.lviv.ua

**ЛІТОЛОГО-ГЕОХІМІЧНІ ТИПИ  
КРЕЙДОВО-ПАЛЕОГЕНОВИХ ВІДКЛАДІВ  
УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ  
ТА УМОВИ ЇХНЬОГО ФОРМУВАННЯ**

Наведено результати літологічних, мінералогічних і геохімічних досліджень відкладів крейдово-палеогенового флішу Українських Карпат. Виокремлено три головні літолого-геохімічні типи цих відкладів: сірі вапняквисто-глинисто-теригенні (І тип), невапняквисті або слабковапняквисті глинисто-теригенні (ІІ тип) і чорні вуглецьвмісні скременілі теригенно-глинисті (ІІІ тип) товщі, що відрізняються за вмістом органічної речовини, кремнезему і карбонатів. Відклади першого типу належать до лужно-окисних (окисної кальцитової), другого – до кислих і слабколужних окисних (окисної з перевідкладеним глауконітом), третього – до відновних (сидеритової, доломітової або ферродоломітової та слабковідновної кальцитової) і сильновідновних (первинно-сульфідної або сірководневої) мінералого-геохімічних фацій. Формування баррем-альбських (шипотська, спаська світи) та олігоценівих

(менілітова, дусинська світи) ми пов'язуємо з фазами океанічних безкисневих подій ОАЕ-1 та ОАЕ-4 у Карпатському сегменті Тетису, під час яких анаеробне відновне середовище сприяло фосилізації величезної кількості розсіяної органічної речовини. Структурно-текстурні ознаки і речовинний склад окремих літологічних типів силіцитів та діагенетичних конкрецій нижньої крейди й олігоцену Українських Карпат вказують на те, що їхній седименто- та діагенез відбувалися в умовах сильного дефіциту кисню. Досліджені кремністі породи можна вважати індикаторами безкисневих подій у Карпатському сегменті океану Тетис. Показано, що лужно-відновні умови, які є найбільш сприятливими для діагенетичної трансформації седиментогенної органічної речовини в нафтові вуглеводні, переважали у вуглецьвмісних відкладах олігоценового віку.

*Ключові слова:* седиментогенез, діагенез, кремнезем, карбонати, сульфідні, органічна речовина, мінералого-геохімічні фації, крейдово-палеогеновий фліш, Українські Карпати.

- Афанасьєва, И. М. (1983). *Литогеоз і геохімія флішевої формації северного склона Советских Карпат*. Київ: Наукова думка.
- Волков, И. И. (1984). *Геохімія сери в осадах океана*. Москва: Наука.
- Вялов, О. С., Гавура, С. П., Даньш, В. В. и др. (1981). *История геологического развития Украинских Карпат*. Київ: Наукова думка.
- Вялов, О. С., Гавура, С. П., Даньш, В. В. и др. (1988). *Стратотипы меловых и палеогеновых отложений Украинских Карпат*. Київ: Наукова думка.
- Габинет, М. П. (1985). *Постседиментационные преобразования флиша Украинских Карпат*. Київ: Наукова думка.
- Габинет, М. П., Габинет, Л. М. (1991). К геохимии органического вещества битуминозных аргиллитов флишевой формации Карпат. *Геология и геохимия горючих ископаемых*, 76, 23–31.
- Габинет, М. П., Кульчицкий, Я. О., Магковский, О. И. (1976). *Геология и полезные ископаемые Украинских Карпат* (Ч. 1). Львов: Издательство Львовского университета.
- Кеннет, Дж. (1987). *Морская геология* (Т. 2). Москва: Мир.
- Колтун, Ю. В. (2000). Генерація вуглеводнів у флішових відкладах Внутрішньої зони Передкарпатського прогину. *Геологія і геохімія горючих копалин*, 4, 26–33.
- Конюхов, А. И. (1987). *Осадочные формации в зонах перехода от континента к океану*. Москва: Недра.
- Маслакова, Н. И. (1986). Планктонные фораминиферы опорного разреза головнинской свиты Советских Карпат. *Палеонтологический сборник*, 23, 5–11.
- Мороз, П. В. (2003). Особливості розподілу мікроелементів у бітумінозних крейдових відкладах шипотської світи Українських Карпат. *Геологія і геохімія горючих копалин*, 3–4, 83–89.
- Найдин, Д. П., Похпалайнен, В. П., Кац, Ю. И., Красилов, В. А. (1986). *Меловой период. Палеогеография и палеоокеанология*. Москва: Наука.
- Попп, І. (2012а). Геохімічні умови седиментогенезу і діягенезу крейдово-палеогенових відкладів Українських Карпат. *Праці Наукового товариства ім. Шевченка. Геологічний збірник*, 30, 162–182.
- Попп, І. (2012б). Мінералого-геохімічні фації відкладів крейдово-палеогенового флішу Українських Карпат. *Мінералогічний збірник*, 2 (62), 206–215.
- Попп, І. Т., Сеньковський, Ю. М. (2003). Біогенні вуглецьвмісні силіцити барремальбу і олігоцену Українських Карпат – свідчення океанічних безкисневих подій. Частина 1. Петрографія і стадійні перетворення. *Геологія і геохімія горючих копалин*, 3–4, 65–82.

- Попп, І. Т., Сеньковський, Ю. М., Гаєвська, Ю. П. (2004). Біогенні вуглецьвісні силіцити баррем-альбу і олігоцену Українських Карпат – свідчення океанічних безкисневих подій. Частина 2. Палеоокеанографічні умови кремненагромадження. *Геологія і геохімія горючих копалин*, 2, 95–107.
- Попп, І. Т., Сеньковський, Ю. М., Гаєвська, Ю. П., Семенюк, М. В. (2004). Геолого-палеоокеанографічні і геохімічні аспекти літогенезу еоцен-олігенових відкладів Українських Карпат (у контексті проблеми “oceanic anoxic events”). *Геологія і геохімія горючих копалин*, 1, 41–56.
- Розанов, А. Г., Волков, И. И., Соколов, В. С. и др. (1976). Окислительно-восстановительные процессы в осадках Калифорнийского залива и прилегающей части Тихого океана. В *Биогеохимия диагенеза осадков океана* (с. 96–135). Москва: Наука.
- Сеньковський, Ю. М., Григорчук, К. Г., Колтун, Ю. В., Гнідець, В. П., Радковець, Н. Я. (2018). *Літогенез осадових комплексів океану Тетіс. Карпато-Чорноморський сегмент*. Київ: Наукова думка.
- Сеньковський, Ю. М., Колтун, Ю. В., Григорчук, К. Г., Гнідець, В. П., Попп, І. Т., Радковець, Н. Я. (2012). *Безкисневі події океану Тетіс*. Київ: Наукова думка.
- Сеньковський, Ю. М., Попп, І. Т., Мороз, П. В. (2001). Геохімічні умови утворення сульфідно-кременисто-карбонатних конкрецій у бітумінозних нижньокрейдових і олігенових відкладах Українських Карпат. *Праці Наукового товариства ім. Шевченка. Геологічний збірник*, 5, 71–76.
- Тищенко, П. Я., Павлова, Г. Ю., Зюсс, Е. и др. (2001). Щелочной резерв поровых вод Охотского моря в местах выделения метана. *Геохимия*, 6, 658–664.
- Холодов, Н. М., Недумов, Р. И. (1991). О геохимических критериях появления сероводного заражения в водах древних водоемов. *Известия АН СССР, сер. геологическая*, 12, 74–82.
- Koltun, Y. V. (1993). Source rock potential of the black shale formations of the Ukrainian Carpathians. *Acta Geologica Hungarica*, 3 (36), 251–261.
- Olszewska, B., & Szydło, A. (2017). Environmental stress in the northern Tethys during the Paleogene: a review of foraminiferal and geochemical records from the Polish Outer Carpathians. *Geological Quarterly*, 3 (61), 682–695.
- Pearson, P. N., McMillan, I. K., Wade, B. S., Jones, T. D., Coxall, H. K., Bown, P. R., & Lear, C. H. (2008). Extinction and environmental change across the Eocene-Oligocene boundary in Tanzania. *Geology*, 2 (36), 179–182.
- Schlanger, S. O., & Jenkyns, H. C. (1976). Cretaceous oceanic anoxic events: causes and consequences. *Geologie en Mijnbouw*, 55 (3–4), 179–184.

**ВИЗНАЧНИЙ УЧЕНИЙ-ГЕОЛОГ-РОМАНТИК**  
**АКАДЕМІК ЄВГЕН ФЕДОРОВИЧ ШНЮКОВ**  
*(до 90-річчя від уродин)*

26 березня 2020 року відзначає славний і поважний ювілей – 90-річчя від уродин – визначний радянський та український учений-геолог, мінералог, літолог і морський геолог зі світовим іменем, романтик геології та організатор науки Євген Федорович Шнюков. Дійсний член Національної академії наук України, академік Міжнародної академії наук Євразії, двічі лауреат Державної премії УРСР (України) в галузі науки і техніки та премії ім. В. І. Вернадського АН УРСР, Заслужений діяч науки і техніки України, доктор геолого-мінералогічних наук, професор – таким науковця знає наукова та геологічна спільнота, як в Україні, так і країнах ближнього та далекого зарубіжжя, і це далеко не повний перелік його досягнень та звитяг за 67 років наукової, науково-організаційної, педагогічної і громадської діяльності.

Академік Євген Федорович Шнюков – один із засновників нової галузі геологічної науки – вчення про Світовий океан та його корисні копалини, творець всесвітньо відомої наукової школи з морської геології й осадового рудоутворення, дослідник найголовніших проблем сучасної геологічної науки, серед них – утворення осадових родовищ корисних копалин, грязьовий (болотний) вулканізм, будова і мінеральні ресурси дна Світового океану, зокрема акваторій морів у межах України. Саме з його іменем пов'язують фундаментальні комплексні дослідження процесів седиментогенезу та осадового рудоутворення Азовського і Чорного морів, Індійського та Атлантичного океанів.

Основні віхи наукового росту Євгена Шнюкова: кандидат (1958) і доктор (1966) геолого-мінералогічних наук, професор (1970), член-кореспондент (1978) і дійсний член (академік) АН УРСР (1982). Його науково-організаторські здібності дали змогу зайняти високі адміністративні посади, такі як заступник директора з наукової роботи Інституту геологічних наук (ІГН) АН УРСР (1968–1969), а потім (1969–1973) Інституту геохімії і фізики мінералів АН УРСР (тепер – Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення (ІГМР) ім. М. П. Семененка НАН України), директор ІГН АН УРСР і завідувач відділу осадового рудоутворення цього інституту (1977–1992), одночасно директор Національного науково-природничого музею НАН України (1978–2008). 1992 р. очолив Державну наукову установу «Відділення морської геології та осадового рудоутворення НАН України».

Життєва дорога майбутнього академіка Євгена Федоровича Шнюкова розпочалася на берегах Північної Двіни, що впадає в Біле море, адже народився він 26 березня 1930 р. на далекій північній окраїні Росії в м. Архангельськ у сім'ї службовців. Знаменно, що безкрайні прибіломорські терени є батьківщиною і славного земляка ювіляра – видатного Михайла Ломоносова. Середню освіту з золотою медаллю Євген отримав в Одесі 1948 р. після остаточного переїзду батьків в Україну (1944 р.) Однак романтика морських просторів двох морів – Білого і Чорного – не спромоглася перевершити романтику геологічної професії, і ось юнак вже здобуває вищу освіту на геологічному факультеті Київського державного університету ім. Т. Г. Шевчен-

ка (1948–1953 рр.), після закінчення якого з відзнакою йому присуджують кваліфікацію «геолог-геохімік».

Навчаючись в аспірантурі ІГН АН УРСР (1953–1956 рр.) за керівництва професора Ю. Ю. Юрка науковець захопився мінералогією Криворізького залізорудного басейну і мінералів заліза Українського щита. Як підсумок, кандидатська дисертація на тему «Минералогия Попельнастовского железорудного месторождения» і науковий ступінь кандидата геолого-мінералогічних наук (1958) та перша монографія «Рудные минералы Криворожской железорудной полосы» (разом з Ю. Ю. Юрком).

Мінералогія як родоначальниця геологічних наук назавжди залишилася з ученим, мінералогічним дослідженням відведено чільне місце в численних монографічних працях, наукових статтях, тезах доповідей та у виступах на конференціях, незалежно від проблеми, яка вирішується. Не оминув він увагою й нову галузь геологічних знань – вчення про мінералоутворювальні середовища (флюїди) (термобарогеохімія, мінералофлюїдологія, fluid inclusions), яка потужно розвивалася в Інституті геології і геохімії горючих копалин НАН України, і творчий колектив на чолі з професором Володимиром Калюжним повсякчас відчував розуміння і підтримку академіка Євгена Шнюкова.

Подальші дослідження в галузі геології, мінералогії і геохімії залізних руд Керченського залізорудного басейну та всієї киммерійської Азово-Чорноморської залізорудної провінції Євген Шнюков продовжив на посаді молодшого наукового співробітника Інституту мінеральних ресурсів АН УРСР у Симферополі (1957–1959 рр.). Їхні результати, які узагальнено в монографіях «Минералогия железорудной формации Керченского бассейна» (1960), «Марганцево-железные руды Керченского бассейна» (1961), «Генезис киммерийских железных руд Азово-Черноморской рудной провинции» (1965), склали основу докторської дисертації на тему «Геология неогеновых оолитовых железных руд Азово-Черноморской рудной провинции» (1965). Науковий ступінь доктора геолого-мінералогічних наук ученому присуджено 1966 р., учене звання професора – присвоєно 1970 р. Визнанням на академічному рівні стало обрання його членом-кореспондентом (1978) і дійсним членом (академіком) (1982) АН УРСР.

Всеосяжність поглядів і захоплень та широка ерудитія і розмаїтість наукових зацікавленостей академіка Євгена Федоровича Шнюкова виявляється в охопленні ним якнайширшого кола питань геології, мінералогії, геохімії у зв'язку із з'ясуванням їхньої ролі у формуванні корисних копалин різного походження, зокрема в надрах України як колишньої союзної республіки, так і незалежної держави.

Він уперше на основі встановленого зв'язку грязьового вулканізму із залізорудним процесом, що впливало з вивчення класичних залізорудних родовищ Керченського півострова, висунув гіпотезу про залежність седиментогенезу, нафтогазоносності, рудоутворення і металогенії від перебігу грязевулканічного процесу в Керченсько-Таманському регіоні. Узагальнення отриманих даних у низці монографій: «Грязевой вулканизм и рудообразование» (1971), «Грязевые вулканы Керченско-Таманской области. Атлас» (1986), «Грязевые вулканы Керченско-Таманского региона» (2005), і численних статтях дало змогу обґрунтувати природну модель мінералоутворювального гря-

зевулканічного процесу, з нових позицій оцінити роль грязьового вулканізму як яскравого і специфічного прояву процесів дегазації Землі.

Євген Шнюков одним із перших в Україні обґрунтував необхідність розвитку геологічних досліджень Світового океану. Їх започаткували 1964 р. із вивчення будови верхньої товщі донних відкладів Азовського і Чорного морів з борту бурового науково-дослідного судна «Геохимик», що відображено у монографіях «К геологии акватории Азовского моря» (1968) і «Геология Азовского моря» (1974). У підсумку за восьмитомну серію праць «Геология шельфа УССР» (1981–1986 рр.) Євген Федорович у колективі претендентів був удостоєний звання лауреата Державної премії УРСР в галузі науки і техніки (1989). Надалі експедиції з вивчення будови дна Чорного моря продовжилися на науково-дослідних суднах (НДС) «Академик Вернадский», «Михаил Ломоносов», «Ихтиандр», «Киев», «Профессор Водяницкий», «Владимир Паршин». Отримані дані узагальнено в наукових статтях і монографіях, найвагоміші з яких «Палеоостровная дуга севера Черного моря» (1997) і «Минеральные богатства Черного моря» (2004).

Отримані на матеріалах морських акваторій України теоретичні висновки підтвердили дві наступні спеціалізовані комплексні геолого-геофізичні експедиції НДС «Академик Вернадский» до Індійського й Атлантичного океанів (1978–1979 рр.). Їхні результати вилилися в колективні монографії, насамперед, «Геология и металлогения северной и экваториальной частей Индийского океана» (1984) і «Геология и металлогения тропической Атлантики» (1989). У складі групи дослідників за цикл робіт «Регіональна океанологія: стан середовища і мінерально-сировинні ресурси Атлантичного, Індійського, Південного океанів та їхніх морів» Євген Шнюков удруге був удостоєний звання лауреата Державної премії України в галузі науки і техніки (2000). А за монографію «Полезные ископаемые Мирового океана» (видання 1974 і 1979 р.) Є. Ф. Шнюкову, Р. М. Білодіві та В. П. Цемку було присуджено премію ім. В. І. Вернадського АН УРСР.

Незаперечний і міжнародний авторитет Євгена Шнюкова як визнаного спеціаліста з проблем морської геології – делегата сесій Комітету ООН з мирного використання дна морів і океанів (Женева, 1971; Нью-Йорк, 1972), засідань Міжурядової океанографічної комісії в Парижі (1985, 1987), та дослідника осадових залізних руд: з 1988 р. він голова Радянської робочої групи проекту № 277 «Фанерозойские оолитовые железняки» МПГК ЮНЕСКО, у рамках якої з 1976 р. очолює Українську робочу групу по марганцю (проекти № 111, 226). 2000 р. його як академіка Міжнародної академії наук Євразії відзначено Золотою медаллю Леонардо да Вінчі. Учений, його учні і послідовники гідно представляли українську науку на міжнародних, всесоюзних і республіканських форумах.

Академік Євген Федорович Шнюков створив наукову школу морської геології й осадового рудоутворення, здобутки якої визнано в державному та світовому масштабах, вони привертали і привертають увагу міжнародної наукової спільноти, що винятково важливо в умовах становлення сучасної української науки. Очолюване ним упродовж багатьох років Відділення морської геології й осадового рудоутворення НАН України стало важливим центром розвитку нових наукових напрямків та ідей у галузі морської геології й авто-

ритетною школою підготовки наукових кадрів. Численна когорта його учнів складає близько 40 кандидатів і докторів геолого-мінералогічних наук.

Ювіляра вирізняє активна праця в спеціалізованих учених радах, опонування дисертацій у нашій країні та за її межами, рецензування і редагування багатьох монографій і збірників наукових праць. Він – член редакційних колегій низки геологічних журналів і збірників, у 1989–1993 рр. очолював редколегію «Геологічного журналу», із 2005 р. – головний редактор журналу «Геология и полезные ископаемые Мирового океана».

Академік Євген Шнюков як багаторічний голова Українського літологічного комітету організував й успішно провів багато міжнародних нарад, зокрема, 2008 р. започаткував проведення конференцій з сучасних проблем літології і мінерагенії осадових басейнів України та суміжних територій. Завдяки його зусиллям і науковій літологічній спільноті досягнуто періодичної організації наукових зібрань учених з цієї значущої проблематики, їхнє проведення один раз на 2–3 роки і набуття ними статусу міжнародних.

Упродовж багатьох років ювіляр на посадах директора Національного науково-природничого музею НАН України (1977–2008 рр.) і голови Музейної ради НАН України (1978–2008 рр.) популяризував науку. Такі науково-популярні видання, як «Скарби моря» (1966), «Всеволодні мінерали» (1969), «Полуостров сокровищ» (1973), «Мир минералов» (1986), «Сокровища и загадки» (1995), «Камень ночи» (2000, 2009), «Минералы и мир» (2008), зокрема і про Чорне море: «Черное море» (1985), «Катастрофы в Черном море» (1994), «Пираты Черного моря» (1995), «Опасное Черное море» (2000), поглиблюють знання і розширюють світогляд читачів. Особливо вражають «Мир минералов» і «Минералы и мир», які відкривають перед нами романтику захоплення Євгена Федоровича мінералом – цим досконалим витвором Природи, яку учений проніс через усе життя!

Загалом творчий доробок ученого досягає 700 наукових та науково-популярних видань як підсумок багатолітньої наполегливої праці.

Держава гідно оцінила найвагоміші фундаментальні і прикладні здобутки вченого: йому двічі присудили Державну премію УРСР (України) в галузі науки і техніки, удостоїли багатьох урядових нагород, зокрема орденів «Знак почета» (1980) і «За заслуги» III ступеня (2000) та медалей «За доблестный труд» (1970), «В память 1500-летия г. Киева» (1982) і «Ветеран труда» (1985).

Академік Євген Федорович Шнюков, його дружина, Галина Дмитрівна Забелло – геолог-геохімік, яка, на жаль, вже відійшла в Засвіти, син Сергій – доктор геологічних наук, завідувач кафедри мінералогії, геохімії та петрографії Київського національного університету імені Тараса Шевченка, дочка Катерина – доктор геологічних наук, провідний науковий співробітник ІГМР ім. М. П. Семененка НАН України – разом гідно представляють геологічну династію Шнюкових!

Євген Федорович і надалі з молодечим завзяттям активно працює на науковому та науково-організаційному поприщі. Цьому допомагає надзвичайно приваблива риса його характеру – неперевершеність вродженого почуття гумору. Він демонструє вірець сумлінної праці і відповідальності, здобувши цим упродовж багатьох років життя і діяльності заслужений авторитет та повагу геологічної спільноти. Свій поважний ювілей учений зустрічає в

доброму здоров'ї, сповнений енергії і творчих сил та задумів, спрямованих на вирішення сучасних фундаментальних і прикладних проблем морської геології, а також літології, мінералогії та геохімії, особливо у зв'язку з потребою оцінки газогідратного потенціалу Чорного моря й обґрунтування відкриття нових родовищ корисних копалин в Азово-Чорноморському регіоні.

З нагоди ювілейної дати академіка Євгена Федоровича Шнюкова наукова спільнота віддає належне йому не лише як визначному вченому і діячеві науки та педагогу, але й добрій, щирій і порядній людині, громадянину, засилає теплі віншування й щирі побажання доброго здоров'я та довголіття у достатку й любові рідних та близьких, пошанівці друзів і колег, здійснення творчих задумів і нових звершень на ще довгій життєвій ниві в ім'я майбуття світової та української науки.

З роси та води Вам, дорогий Євгене Федоровичу! Многая і Благая Літа!

*Академік НАН України Мирослав ПАВЛЮК,  
доктор геологічних наук Ігор НАУМКО*