

УДК 622.276:553.981

Ю. І. ВОЙТЕНКО, д-р техн. наук, головний науковий співробітник (Український державний геологорозвідувальний інститут), voytenkou@gmail.com, ORCID-0000-0003-3077-2207

ПРО ЗНАЧЕННЯ ГЕОМЕХАНІКИ В НАФТОГАЗОВІЙ ГЕОЛОГІЇ ТА ПРОЦЕСАХ РОЗКРИТТЯ ПРОДУКТИВНИХ ГОРИЗОНТІВ

На конкретних прикладах показано вплив геомеханічних чинників, зокрема різновиду напружено-деформованого стану (НДС) порід, на процеси формування геологічних структур з властивостями колекторів або покришок, а також техногенних тріщин навколо свердловини під час прострілювально-вибухових робіт під дією енергії гірського тиску.

Мета цієї роботи: акцентувати увагу на значенні геомеханіки в геології нафти й газу та привернути увагу до того, що геомеханічні параметри порід поруч з традиційними мають доповнювати цифрові бази даних родовищ.

Головні результати аналізу:

– залежно від різновиду НДС порід у кожній конкретній геологічній структурі може формуватися як зона вторинних колекторів, так і зона ізолюючих порід (покришка), що потребує геомеханічного аналізу;

– в умовах глибокої депресії на пласт навколо свердловини під час прострілювально-вибухових робіт відбувається мимовільне руйнування привибійної зони під дією енергії гірського тиску.

Ключові слова: геомеханіка, напружено-деформований стан, тріщини, пористість, проникність, вторинний колектор.

Yu. I. Voytenko, *Ukrainian State Geological Research Institute, voytenkou@gmail.com, ORCID-0000-0003-3077-2207*

THE IMPORTANCE OF GEOMECHANICS IN OIL AND GAS GEOLOGY AND IN THE PROCESSES OF OPENING PRODUCING HORIZONS

The role of geomechanical factors is shown by the specific examples, particularly the type of stress-strain state (SSS) of rocks on the formation of geological structures with the characteristics of reservoirs or lids, and also technogenic cracks around the borehole in case of shooting-blasting operations under the influence of rock pressure energy.

The aim of this work is to emphasize the importance of geomechanics in oil and gas geology, and to pay attention on the statement that geomechanical parameters of rocks, along with the traditional ones, should supplement digital databases of fields.

The main results of the analysis:

– depending on the type of SSS rocks in each particular geological structure a zone of secondary reservoirs may form as well as an isolating rocks zone (lid), which requires geomechanical analysis.

– in conditions of deep depression on a seam around the borehole during the shooting-blasting operations a spontaneous destruction of the borehole zone occurs under the influence of rock pressure energy.

Keywords: geomechanics, stress-strain state, crack, porosity, permeability, secondary reservoir.

Роль геомеханіки в геології нафти й газу

Незважаючи на вирішальну роль основних концепцій формування родовищ вуглеводнів у сучасній геології: старій осадово-міграційної та новій геосинергетичної з формуванням наскрізь формаційних каналів [1, 2], роль геомеханіки в процесах формування структур з ознаками пасток вуглеводнів важко переоцінити. Для ілюстрації ролі геомеханіки в нафтогазовій геології досить навести такі відомі явища та структури, як приштокові зони в теригенних і карбонатних товщах, зони розвиненої тріщинуватості поблизу границь фундаменту як наслідок горизонтальних рухів окремих блоків, тектонічні розлами як шляхи живлення старих і формування нових родовищ нафти й газу [3, 4]. Сучасні методи геодинамічного аналізу використовують апарат і числові методи теорії пружності для аналізу напружено-деформованого стану (НДС) порід і прогнозу розвитку зон первинних і вторинних колекторів. Результати експериментального визначення амплітуд вертикальних рухів блокових структур у голоцені разом з даними сейсмозвідки та геохімії становлять основу комплексної методики прогнозу нафтогазоперспективних структур [5]. Але тут потрібно зазначити, що в праці [5] висвітлено гравігеодинамічний метод розрахунку НДС порід осадового чохла з використанням пружної моделі поведінки порід. Сили в цій

першій задачі завдяки зовнішнім локальним навантаженням скеровані вниз, які моделюють гравітаційні аномалії. Водночас на геодинамічній експериментальній картині рухів у голоцені спостерігаємо незалежну систему вертикальних рухів поверхні переважно вгору (друга задача), що засвідчує дію внутрішніх сил. Фізична природа цих сил пов'язана з рухами блоків фундаменту. Фактично є дві різних задачі, які моделюють різні НДС. Їх об'єднує лише стратиграфія по розрізу та однакові пружні характеристики порід у шарах. Фактично вертикальні рухи з другої задачі приведено до короткого часового проміжку, і вони є граничними умовами для коректної фізичної постановки першої задачі. Вони можуть бути доповнені локальними гравітаційними навантаженнями і тоді ця постановка буде коректнішою і відповідатиме фізичній суті проблеми. Тому всі результати, які отримано в праці [5] та інших роботах автора, потребують уточнення.

Мета цієї роботи: акцентувати увагу на значенні геомеханіки в геології нафти й газу та привернути увагу до того, що геомеханічні параметри порід поруч з традиційними мають доповнювати цифрові бази даних родовищ.

Утворення вторинних колекторів пов'язано як з процесами гідротермального й гідрохімічного вилюговування, так і з процесом розвитку тріщин на нано-, мікро- та макрорівнях під дією тектонічних напружень [6]. Так, автори праці [7] на основі аналізу результатів буріння та геологічних ознак виділяють зони

розтягання, стиснення, перехідні зони і на прикладі Шебелинського родовища показують формування в зонах розтягання колекторів, які вони називають дилатансогенними. Вочевидь йдеться про здатність певного класу порід до утворення зон з розвинутою мікротріщинуватістю, яка забезпечує підвищену проникність і формування пасток того чи іншого типу. В окремих випадках у процесі еволюції система мікротріщин перетворюється в систему макротріщин [8]. Зрозуміло, що з позиції геомеханіки терміни “розтягання”, “стиснення”, “зсув” мають умовний характер і характеризують тривимірний (3D) НДС, у якому компоненти головних напружень $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ співвідносяться як: $\sigma_1 \approx \sigma_2 \approx \sigma_3$ – стиснення; $\sigma_1 \geq \sigma_2 > \sigma_3$ – “розтягання”; $\sigma_1 > \sigma_2 > \sigma_3$ – різні варіанти зсуву. Якщо взяти до уваги, що розтяжні напруження в геомеханіці від’ємні, то зрозуміло, що НДС, який названо розтяганням, виникає тоді, коли одна з компонент тензора напружень міняє знак або близька до нуля. У геологічних умовах найпринятнішою ілюстрацією такого НДС є поведінка карбонатних або теригенних порід поблизу активного соляного штоку, який піднімається. Результатом еволюції такого НДС буде формування зони потенційних колекторів з утворенням мікро- і макротріщин розриву. Усі інші випадки нерівнокомпонентних НДС характеризують усе розмаїття геологічних об’єктів і явищ [6]. З них найбільший практичний інтерес становлять випадки, коли $\sigma_1 \gg \sigma_3$. При цьому σ_3 не міняє знак і відрізняється від нуля. Ураховуючи, що величина зсувних напружень $\tau \sim \sigma_1 - \sigma_3$, то цей випадок з позицій геомеханіки можна охарактеризувати як наближений до чистого зсуву. Водночас чим менше відношення σ_3/σ_1 , тим ближче наближення. Такий НДС порід є найсприятливішим для формування вторинних дилатансогенних (за О. М. Істоміним) колекторів і зон з розвинутою системою макротріщин. Влучною ілюстрацією такого НДС і картини розвитку потенційних колекторів є горизонтальні рухи блоків фундаменту на границі з осадовими породами [3]. І нарешті варіант НДС стиснення, який у геомеханіці називають гідростатичним, коли головні напруження приблизно однакові. Він несприятливий для ініціювання розвитку вторинних колекторів і колекторів тріщинного типу. Натомість забезпечує формування надійних покривок – флюїдотривів з глинистих і соляних порід. Відбувається в умовах відносно нерухомого залягання порід на невеликих і середніх глибинах, коли тектонічна складова в НДС набагато менша, ніж компоненти гірського тиску. Імовірно, що він виникає також під час опускання соляного штоку.

На думку автора праці [8], еволюція таких геологічних об’єктів, як антиклінальні, брахіантиклінальні структури, утворення або руйнування покладів у них так само пов’язана з геодинамічними процесами.

Часто зони тріщинуватості та розуцільнення в карбонатних тілах пов’язують з тектонічними процесами [9].

Визначення або оцінки геомеханічних характеристик гірських порід у нафтогазоносних горизонтах можна отримувати різними способами: через пружні модулі та коефіцієнт Пуассона за результатами сейсмозвідки й буріння (за зразками кернів), ширококутний акустичний каротаж та компоненти тензора напружень – за даними ГРП.

На наш погляд, було б корисно започаткувати створення бази даних геомеханічних характеристик порід продуктивних горизонтів і перспективних об’єктів або доповнити ними наявні, об’єднавши інформацію, зосереджену в різних галузях на різних підприємствах. Тим паче, що є численні приклади, коли в справах старих свердловин повністю або частково немає даних щодо щільності порід, швидкості хвиль поздовжнього й поперечного звуку, пружних модулів першого й другого роду

та коефіцієнта Пуассона. Без цих даних, якщо немає керовного матеріалу, важко судити про стан породи поблизу свердловини, кількість глинистої складової тощо. А це також впливає на достовірність геологорозвідувальних робіт на нафту й газ.

Роль геомеханіки в процесах розкриття продуктивних пластів

З-поміж багатьох причин зниження продуктивності свердловин у процесі геологічного розкриття продуктивних пластів і загалом під час видобутку нафти й газу не останнє місце належить геомеханічним чинникам.

На сьогодні саме завдяки досягненням в галузі геомеханіки, а також розвитку геофізичних методів визначення максимальних і мінімальних компонентів гірського тиску та пов’язаної з ними технології визначення орієнтації природної тріщинуватості й спрямованого буріння у США вдалося розробити передові технології видобутку сланцевого газу й нафти.

Завдяки сучасним методам геомеханічного аналізу НДС породи навколо свердловин і технологіям каротажу розроблено нові технології орієнтованої перфорації в нестійких колекторах. Для цього будуються геомеханічні моделі та моделі винесення піску на основі числових методів геомеханіки, зокрема методу кінцевих елементів. Після цього здійснюється орієнтована перфорація в секторах з найбільшою структурною міцністю порід [10]. Результат застосування технології: зменшення винесення піску становить 0–1 кг/добу. Для порівняння. У разі застосування традиційної технології неконтрольованої перфорації винесення піску становить 180 т/добу, і свердловину зупиняють на ремонт.

Ураховуючи те, що пористість і проникність зазвичай корелюють з основними геомеханічними параметрами: напруженнями й деформаціями, що залежать від різновиду напружено-деформованого стану породи колектора, то все вищесказане повною мірою стосується також традиційних колекторів.

Давно відомо, що перевищення депресії на пласт призводить до зниження продуктивності свердловини через закриття флюїдно-провідних каналів у тріщинувато-порових і тріщинуватих колекторах.

Зазначимо, що у вищих, викладаючи теоретичний матеріал, мало уваги приділяють геомеханічним чинникам впливу на продуктивність свердловин [11]. Головний акцент роблять на врахуванні традиційних фізико-хімічних механізмів зниження флюїдопровідності в присвердловинній зоні (ПСЗ).

Як буде показано нижче, використання апарату й методів геомеханіки дає змогу не лише зрозуміти причини тих чи інших явищ, зокрема зниження продуктивності свердловини в умовах надмірних депресій на пласт, катастрофічних поглинань бурового розчину в разі надмірних репресій і мимовільного гідророзриву під час спуску бурового інструменту з відповідними наслідками, але й підвищити продуктивність свердловини регульованою депресією на пласт. Покажемо це на простій пружній моделі породи – колекторі.

Запишемо формули для основних компонент геомеханічних напружень, які діють навколо бурової або експлуатаційної необсадженої свердловини, заповненої рідиною [12]:

$$\begin{aligned}\sigma_r &= (q - \rho_c)(r_c/r)^2 - q - \rho(r)(1 - \delta), \\ \sigma_\theta &= (-q + \rho_c)\left(\frac{r_p}{r}\right)^2 - q - \rho(r)(1 - \delta), \\ \sigma_z &= q - \rho(r)(1 - \delta),\end{aligned}\quad (1)$$

де $\sigma_r, \sigma_\theta, \sigma_z$ – компоненти напружень у радіальному, тангенціальному та осьовому напрямках, q – гірський тиск ($q < 0$), ρ_c – тиск у свердловині, $\rho(r)$ – тиск на відстані r від

свердловини ($\rho, \rho_c > 0$), r_c – радіус свердловини, δ – частка площинок контактів відносно всієї поверхні зерна скелета гірської породи.

Максимальні дотичні напруження τ , що зумовлюють розміцнення та руйнування пружно-крихких гірських порід, визначають за формулою $\tau = \frac{1}{2}(\sigma_r - \sigma_\theta)$ і дорівнюють

$$\tau = (q - \rho_c)(r_c / r)^2. \quad (2)$$

Формула (2) дає змогу дійти таких висновків:

1. У пружно-крихких породах і пружно-пластичних до певної глибини залягання величина дотичних напружень з відстанню від свердловини зменшується за квадратичним законом і залежить від гірського та гідростатичного тиску у свердловині; для спрощення аналізу не зважаємо на фізико-хімічний вплив свердловинної рідини, зокрема бурового розчину на розподіл напружень і міцність породи.

2. Зі збільшенням величини депресії на пласт (у разі зменшення величини ρ_c) збільшується інтенсивність дотичних напружень, діючих у присвердловинній зоні та навколо перфораційних отворів; у разі глибоких депресій ($\rho_c \rightarrow 0$) виникають умови для мимовільного руйнування породи навколо свердловини. Водночас зі збільшенням величини гірського тиску зменшується величина депресії на пласт для виконання умови руйнування породи-колектора.

Зауважимо, що цей результат не залежить від величини пластового тиску.

Кількісний аналіз НДС навколо свердловини та перфораційних отворів зі збільшенням величини депресії методом кінцевих елементів з використанням програмного комплексу ANSYS проведено у праці [11]. Показано, що зі зростанням величини депресії на пласт збільшується величина нормальних і дотичних напружень і за певної її величини виникають умови для руйнування породи. Оцінка розміру зони руйнування, яку отримано в дослідженні [17], засвідчує, що він може сягати (7–10) r_c . Описаний ефект використано для підвищення продуктивності нафтогазових свердловин. Автори задекларували підвищення продуктивності обсаджених свердловин – 1,4–2,0 рази, свердловин з відкритим вибоєм – 2–4 рази.

Роботи з інтенсифікації горінням і вибухом, перфорації в умовах депресії на пласт характеризуються зазвичай надзвичайно високою ефективністю. На нашу думку, пов'язати цю високу ефективність можна з одночасною дією двох чинників: імпульсних навантажень на породу, її мікро- та макроруйнування, яке посилюється в умовах депресії, особливо глибокої, енергією гірського та пластового тисків.

Про це, зокрема, свідчить ефективність перфорації надглибоких горизонтів (> 5 км) у свердловинах родовищ ДДЗ зарядами ПР-43 з глибиною каналу ~ 40–100 мм [14]. Найімовірніше, що підвищена фугасність зарядів разом з енергією гірського тиску створювали додаткові тріщини навколо перфораційних отворів і свердловини, що дало змогу освоїти продуктивні пласти.

Зауважимо, коли йдеться про пласти з аномально високими або середніми пластовими тисками, то, окрім енергії гірського тиску, у процесі деструкції привибійної зони бере участь пластовий флюїд. З фізичних міркувань пластовий флюїд відіграє роль розклинювача утворюваних тріщин і сприяє їх поширенню вглиб пласта, підживлюючи лавиноподібне руйнування вмісних порід. Приклади таких руйнувань з катастрофічними наслідками для персоналу та довкілля описано, наприклад, у праці [15]. Якщо процес руйнування

контролюють за допомогою сучасних технічних засобів, то в результаті отримують надійний гідродинамічний зв'язок свердловини з пластом у вигляді тріщин і промислові припливи газу й конденсату [16, 17]. Звичайно, вибір величини депресії – задача складна, бо вона пов'язана зі збереженням цілісності обсадної колони свердловини в інтервалах пластичних гірських порід і тектонічних порушень. Її вирішення потребує ретельного проектування та застосування кількісних методів геомеханіки з урахуванням міцності обсадних колон, затрубного цементу та моделей поведінки гірських порід для запобігання великих деформацій і змінання обсадних труб в інтервалах пластичних порід.

Висновки

1. Геомеханічні чинники, зокрема різновид НДС гірських порід, є відповідальними за виникнення та розвиток вторинних колекторів в одних випадках, за формування надійних покришок, локалізуючих вуглеводневі пастки, – в інших.

2. Додаткові тріщини під час прострільовально-вибухових робіт у глибоких свердловинах для забезпечення свердловини з пластом при зниженому рівні рідини можуть виникати під дією енергії гірського і пластового тисків. Це пояснює аномально високу ефективність перфорації та інтенсифікації припливу нафти й газу вибухом в умовах глибокої депресії на пласт.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Вассоевич Н. Б.* Теория осадочно-миграционного происхождения нефти (исторический обзор и современное состояние)//Изв. АН СССР. Сер. геол. – 1967. – № 11. – С. 135–156.
2. *Лукин А. Е.* О происхождении нефти и газа (геосинергетическая концепция природных углеводородно-генерирующих систем)//Геол. журнал. – 1999. – № 1. – С. 30–42.
3. *Гогоненков Г. Н.* Горизонтальные сдвиги фундамента Западной Сибири//Г. Н. Гогоненков, А. С. Кашик, А. И. Тимурзиев//Геология нефти и газа. – 2007. – № 3. – С. 3–11.
4. *Тимурзиев А. И.* К созданию новой парадигмы нефтегазовой геологии на основе глубинно-фильтрационной модели нефтегазообразования и нефтегазоаккумуляции//А. И. Тимурзиев//Геофизика. – 2007. – № 4. – С. 49–61.
5. *Полівцев А. В.* Сучасні геодинамічні режими нафтогазоперспективних структур північного борту Дніпровсько-Донецької западини//А. В. Полівцев//Збірник наукових праць УкрДГРІ. – 2011. – № 1. – С. 173–203.
6. *Михалюк А. В.* Дилатансионный механизм генезиса трещиноватых породных массивов//А. В. Михалюк, Ю. И. Войтенко//Збірник наукових праць УкрДГРІ. – 2011. – № 4. – С. 50–66.
7. *Истомин А. Н.* Нефтегазовые вторичные резервуары с дилатансионными коллекторами в зонах сжатия//А. Н. Истомин, А. П. Пивоваров, Л. Ю. Полунина, О. В. Сухоставский//Материалы VII Международной конференции “Нафта та газ України”. – К.: Нора-прінт, 2003. – Т. 1. – С. 137–139.
8. *Рослий І. С.* Актуальність розвідки брахіантиклінальних структур південно-східної частини Дніпровсько-Донецького авлакогену. Стаття 3. Геологічна будова, розвиток і параметрична оцінка нафтогазоносності Краснооскольської структури//І. С. Рослий, М. О. Скребець//Мінеральні ресурси України. – 2013. – № 1. – С. 33–44.
9. *Мачуліна С. О.* Особливості геологічної будови та петрофізичні властивості колекторів Мачухського біогерма//С. О. Мачуліна, Л. А. Лозова, Т. М. Квітченко//Нафтова і газова промисловість. – 1997. – № 4. – С. 9–12.
10. *Andrews J. S.* Ориентированное перфорирование для борьбы с песком//J. S. Andrews, H. Joranson, A. M. Raatn//Нефтегазовые технологии. – 2008. – № 11. – С. 26–34.
11. *Чорний М. І.* Геологічні основи розкриття пластів при бурінні свердловин. Курс лекцій. – Івано-Франківськ: ІФТУНГ, 2003. – 65 с.
12. *Карев В. И.* Влияние напряженно-деформированного состояния горных пород на фильтрационный процесс и дебит скважин: Автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 01.02.04/ИПМаш РАН. – С.-Пб., 2010. – 34 с.

13. Корнілов О. А. Опір матеріалів. – К.: Логос, 2002. – 562 с.
14. Нефтегазоносные коллекторы глубоководных нижне-каменноугольных комплексов центральной части Днепровско-Донецкой впадины/А. Е. Лукин, Н. В. Шукин, О. И. Лукина, Т. М. Пригарина//Геофизический журнал. – 2011. – Т. 33. – № 1. – С. 3–27.
15. Гулій В. М. Потоки молодих вуглеводнів і катастрофічні явища під час розробки вугільних і нафтогазових родовищ/В. М. Гулій, Г. Д. Лепігов//Збірник наукових праць УкрДГРІ. – 2016. – № 3. – С. 112–127.
16. Войтенко Ю. І. Ефективність сучасних перфораційних систем і зарядів під час закінчення свердловин/Ю. І. Войтенко, О. І. Прожогіна, І. В. Лобанова//Мінеральні ресурси України. – 2013. – № 2. – С. 38–41.
17. Силкин Г. Е. Вторичное вскрытие продуктивных пластов на газоконденсатных и нефтяных месторождениях Томской области/Г. Е. Силкин//Каротажник. – 2005. – № 1 (128). – С. 34–47.

REFERENCES

1. Vassoevich N. B. Theory of sedimentary-migration origin oil (historical review and current state)//Izvestija AN SSSR. Ser. geol. – 1967. – № 11. – P. 135–156. (In Russian).
2. Lukin A. E. On the origin of oil and gas (geosinergetic conception of nature hydrocarbon-generating systems)//Geol. zhurnal. – 1999. – № 1. – P. 30–42. (In Russian).
3. Gogonenkov G. N. The horizontal shift of the foundation of Western Siberia/G. N. Gogonenkov, A. S. Kashik, A. I. Timurziev//Geology of oil and gas. – 2007. – № 3. – P. 3–11. (In Russian).
4. Timurziev A. I. Towards a new paradigm of Petroleum Geology, based on deep-filter model of oil and gas//Geophysics. – 2007. – № 4. – P. 49–61. (In Russian).
5. Polivtsev A. V. Modern geodynamic regimes of oil-gas structures northern edge of the Dnieper-Donets basin//Zbirnyk naukovykh prats UkrDHRI. – 2011. – № 1. – P. 173–203. (In Ukrainian).
6. Mihalyuk A. V. Dilatational mechanism of the genesis of fissures in rocks/A. V. Mihalyuk, Yu. I. Voitenko//Zbirnyk naukovykh prats UkrDHRI. – 2011. – № 4. – P. 50–66. (In Russian).
7. Istomin A. N. Oil and gas reservoirs with secondary collectors in the zones of compression/A. N. Istomin, A. P. Pivovarov, L. Yu. Polunina, O. V. Suhostavskij//Proceedings of the VII International Conference “Oil and gas of Ukraine” – Kyiv: Nora-print, 2003. – Vol. 1. – P. 137–139. (In Russian).
8. Roslyi I. S. The relevance to the exploration of geological structures south-eastern Dnieper-Donets avlakogene. Article 3. The geological structure, development and parametric estimation of oil and gas Krasnooskolska structures/I. S. Roslyi, M. O. Skrebets//Mineralni resursy Ukrainy. – 2013. – № 1. – P. 33–44. (In Ukrainian).
9. Machulina S. O. Features of geological structure and petrophysical properties of Matchuhka bioherm’s reservoirs/S. O. Machulina, L. A. Lozova, T. M. Kvitchenko//Oil and gas Industry. – 1997. – № 4. – P. 9–12. (In Ukrainian).
10. Andrews J. S. Oriented perforating for sand management strategy/J. S. Andrews, H. Joranson, A. M. Raatn//Oil and Gas Technologies. – 2008. – № 11. – P. 26–34. (In Russian).
11. Chorny M. I. Geological bases disclosure reservoir during drilling. – Ivano-Frankivsk: IFTUNH, 2003. – 65 p. (In Ukrainian).
12. Karev V. I. Effect of stress-strain state of rocks in the filtration process and flow to wells: Avtoreferat dissertacii na soiskanie nauchnoj stepeni doktora tehniceskikh nauk: 01.02.04/IPMash RAN. – Sankt-Peterburg, 2010. – 34 p. (In Russian).
13. Kornilov O. A. Strength of Materials. – Kyiv: Lohos, 2002. – 562 p. (In Ukrainian).
14. Oil and gas reservoirs of deep Carboniferous complexes of the central part of the Dnieper-Donets Basin/A. E. Lukin, N. V. Shhukin, O. I. Lukina, T. M. Prigarina//Geophysical journal. – 2011. – Vol. 33. – № 1. – P. 3–27. (In Russian).
15. Guliy V. M. Young hydrocarbon streams and catastrophic phenomenon when developing coal and gas fields/V. M. Guliy, G. D. Lepigov//Zbirnyk naukovykh prats UkrDHRI. – 2016. – № 3. – P. 112–127. (In Ukrainian).
16. Voitenko Yu. I. The effectiveness of perforating systems and perforations charges during the completion of wells/Yu. I. Voitenko, O. I. Prozhogina, I. V. Lobanova//Mineralni resursy Ukrainy. – 2013. – № 2. – P. 38–41. (In Ukrainian).
17. Silkin G. E. Re-opening of productive seams on condensate and oil fields Tomsk Region//Karotazhnik. – 2005. – № 1 (128). – P. 34–47. (In Russian).

Рукопис отримано 19.01.2017.

СВЕТЛОЙ ПАМЯТИ ВЫДАЮЩЕГОСЯ МЕТАЛЛОГЕНИСТА – ПРОФЕССОРА ЛЕОНИДА СТАНИСЛАВОВИЧА ГАЛЕЦКОГО



24 февраля 2017 г. ушел из жизни выдающийся металлогенист, доктор геолого-минералогических наук, профессор, академик Академии горных наук Украины, академик Украинской экологической академии, член-корреспондент Международной академии наук Евразии, лауреат Государственной премии Украины, лауреат Государственной премии СССР, Почетный разведчик недр Украины и СССР, первооткрыватель уникального Пержанского редкометалльного месторождения, заведующий отделом геологии полезных ископаемых НАН Украины Леонид Станиславович Галецкий. Имя ученого стало международно известным в связи с фундаментальными и комплексными исследованиями геологии и металлогении Украины, открытием вышеуказанного месторождения, изучением и практическим наращиванием минерально-ресурсной базы страны в целом. В 1998 г. американский Библиографический институт признал Л. С. Галецкого человеком года и включил его биографические данные в Международной справочник выдающихся людей планеты.

Родился Л. С. Галецкий 21 июня 1935 г. в семье инженера-лесничего в г. Житомир. В 1953 г. он окончил Киевский геологоразведочный техникум по специальности “Геология и разведка месторождений полезных ископаемых”, а в 1968 г. – Всесоюзный заочный политехнический институт по той же специальности. В 1968 г. Л. С. Галецкий окончил заочную аспирантуру в Киевском государственном университете им. Т. Г. Шевченко по специальности “Геохимия”. Там же в 1968 г. он защитил кандидатскую диссертацию. В 1985 г. ученый получил диплом д-ра геол.-минерал. наук по специальности “Металлогения”, а в 1991 г. – был удостоен звания профессора.

Одновременно молодой ученый быстро продвигался по служебной лестнице – с 1953 г. по 1968 г. он прошел путь от техника-геолога до главного геолога Житомирской геологической экспедиции треста “Киевгеология”. В частности, с 1968 г. по 1980 г. – Л. С. Галецкий являлся руководителем Центральной геохимической партии, а затем – металлогенической партии Министерства геологии УССР. С 1980 г. по 1987 г. – он главный геолог Министерства геологии УССР. С 1987 г. по 1997 г. – директор крупного геологического предприятия “Геопрогноз” Госкомгеологии Украины. С 1997 г. и до 2017 г. Леонид Станиславович был заведующим отделом геологии полезных ископаемых ИГН НАН Украины.

Профессор Л. С. Галецкий при жизни пользовался высочайшим заслуженным авторитетом и популярностью среди геологов Украины и за рубежом. Он являлся участником многочисленных всесоюзных, республиканских и мировых форумов. В 2007 г. Международная дирекция экспертов и экспертиз присвоила ему звание “Международного эксперта в области геологии и минеральных ресурсов”.

Отмечая несомненные научно-производственные заслуги профессора Л. С. Галецкого, особо следует подчеркнуть, что он всегда оставался доступным, скромным, отзывчивым и замечательным Человеком, готовым прийти на помощь коллегам и близким. Жизненное кредо ученого и Человека: “Любовь, красота и доброта спасут мир; отдавать – лучше, нежели брать; жить в гармонии с собой”.

Светлая память о Л. С. Галецком навсегда сохранится в сердцах и умах коллег и благодарных учеников. В 2014 г. в с. Перга Житомирской области ему и другим геологоразведчикам, открывшим Пержанское месторождение, установлен памятный знак.

Н. Н. Шаталов