

Myroslav PAVLYUK, Roman PANKIV, Halyna MEDVID

HYDROGEOCHEMICAL CHARACTERISTIC OF THE SILURIAN AQUIFER COMPLEX OF THE LVIV PALEOZOIC FOREDEEP IN CONTEXT OF “SHALE” GAS PROBLEM

The results of detailed study of micro- and macrocomponent chemical composition of formation waters of the Silurian strata of the Lviv Paleozoic Foredeep are presented, the vertical and spatial changes of the main genetic indicators are revealed, geochemical conditions of the origin of these aquifer complexes are established, the degree of closing of the bowels of the region are analyzed.

The formation waters of the Silurian aquifers belong to the chloride-calcium type with high degree of metamorphism. Majority of these waters has low chlorine-bromine factor that allows us to classify them as derivatives of ancient marine waters, in particular oil- and gas-bearing. Low sulfurity of the aquifer complexes of the Silurian strata is an indicator of favourable chemical conditions of conservation of oil and gas deposits.

The correlation matrix shows that series of components of Silurian waters have significant connections between them. Coefficients of variation of the five components of the formation waters (salinity, Chlorine, Bromine, Sodium + Potassium and Magnesium) are close, they are in a narrow range of 39–54%, and this allows us to consider them as a paragenetic association of the sedimentary origin.

Calculated coefficients of the hydrogeological closing of bowels with a depth, as a rule, are increased. But it happens vice versa, when there is a vertical drainage at the great depths. Such horizons were found in the Silurian section of the Volodymyrivska-1, Lokachi-8, Lokachi-12 boreholes. By value of the coefficient of bowel closing the majority of waters reaches the limits of 50–100, which is characteristic of hydrodynamic zone of slow water exchange and only water from the Lutsk-1 boreholes belongs to the zone of stagnant regime.

**Mykola NESTERENKO, Vitaliy VLADYKA,
Roman BALATSKY, Ivanna KOLODIY**

THE FILTRATIONAL HETEROGENEITY OF RESERVOIR ROCKS AND THEIR INFLUENCE ON THE FLUID SATURATION OF A PRODUCTIVE SECTION OF SUBBOTIN OIL FIELD

Methodical aspects in studying of filtrational heterogeneity of a productive section at close values of open porosity are considered. The Maikopian deposits of the Subbotin field became an object of investigations. It is revealed that filtrational heterogeneity of reservoir rocks is controlled by a structure composition of their pore space by the percentage maintenance of supercapillary, capillary and subcapillary pores, as components of fluid saturation structure. The samples are grouped into three classes by general parameters of heterogeneity that will promote close connecting of the revealed correlation bindings between petrophysic parameters of reservoir rocks.

Anisotropy of filtrational properties is conditioned, on the whole, by maintenance of the fraction of subcapillary pores in the rock, filled with residual water. It is possible to affirm about peculiarities of fluid saturation rocks by the general parameters of heterogeneity (P_{Σ}). Minimum values ($P_{\Sigma} < 1$) are characteristic of the reservoir rocks with the best filtrational properties. If ($P_{\Sigma} = 1-2$), these are reservoir rocks with average values of permeability, 2–3 and more – are not reservoir rocks. The necessity of conditional division of rocks into three classes arises for the increase of narrowness correlational bonds. Criterion for this distribution may be general parameters of heterogeneity of pore space of reservoir rocks.

Introduction of the described methodical approach is the perspective direction of investigations for oil- and gas-bearing regions of the Ukraine, because it will promote reliable interpreting of GIS, distinguishing of reservoir rocks in the section, and objective accounting of hydrocarbons reserves available in the bowels of the earth.

Kostiantyn BEZRUCHKO

**INFLUENCE OF CATAGENETIC FACTOR ON RESERVOIR PROPERTIES
AND GAS SATURATION OF DONBAS SANDSTONES**

Researches of porosity, density, natural moisture content, residual water saturation of Donets Basin sandstones, occurred in the coal expansion areas of different degree of meta-morphism – from long-flame to the lean, have permitted to determine the influence of changes in coal-bearing deposits on gas saturation and filtration-capacitive properties of potential reservoir rocks.

It was found that the density of sandstone regularly increases depending upon degree of catagenetic changes – for deposits that contain coal from long-flaming to lean, average volumetric density increases from $2.36 \cdot 10^3$ to $2.60 \cdot 10^3$ kg/m^3 , the average density of the solid phase increases from $2.63 \cdot 10^3$ to $2.70 \cdot 10^3$ kg/m^3 , open porosity coefficient on average decreases from 11.9 to 3.0 %.

Average index value of weight moisture decreases, depending on the degree of catagenetic changes from 1.56 % for sandstones containing rank of coal D, to 0.59 % for sandstones containing rank of coal OS. Alternatively to weight moisture, change of relative humidity has the opposite tendency (pores are filled with moisture) of sandstones. Obtained results show an increase of average values of degree of pores filling with moisture from sandstones containing coal of rank D (27.6 %) to sandstones containing lean coal (99.1 %). High values of the degree of pore filling with moisture of sandstone containing lean coal suggest that the sandstones relative humidity occurred in the area of anthracite expansion, is close to 100 %.

Correspondingly, the degree of pore filling with gas (an indicator that complements the degree of pore moisture up to 100 %) or the relative gas saturation on average decreases from 72.4 % for sandstone connected with long-flame coal, to sandstones containing more metamorphosed coal. In the area of lean coal expansion it is practically zero.

It is proved that in low-porous sandstones with open porosity coefficient less than 4.4 %, pore space is occupied mainly with bound water (adsorption and microcapillary), the content of which is not less than half (50 %).

It is shown that the growth of natural relative water saturation of Donbas sandstones in the process of catagenetic changes is caused by the increase of residual water saturation, mainly due to microcapillary humidity, accompanied by the decrease of the relative gas saturation.

It is concluded that decreasing the size of filter channels and increasing residual water saturation (increase of bound water content) at catagenetic changes decrease the effective volume of the pore space and increase the open porosity lower limit of porous type reservoir. Cracking of natural or technogenic origin can significantly increase the effective volume of the porous space and deflate the open porosity lower limit of reservoirs in which part of the porous space is caused by fracturing.

Yuriy HERLYOVSKY, Ivanna KOLODIY

**DEPTHS OF OIL EVOLUTION OF THE SUBBOTIN FIELD
ON THE KERCH SHELF OF THE BLACK SEA
(based on correlation of butane isomers)**

The method of calculating the pressure and temperature ratios of isomers of butane for hydrocarbon systems is developed. Determined are the distribution of temperatures and pressures and depths in the earth's interior that meet these thermodynamic conditions. By this method thermobaric conditions and the depth of formation of hydrocarbon isomers are defined by the ratio of butane isomers for the Subbotin field. In spite of some inaccuracy one can assert that by the relationship between butane isomers of oil from the Subbotin field was formed at temperature of 1591–1658 K, pressure 2825–6150 MPa and at depths of 89–191 km. It should be noted that the initial chemical composition of hydrocarbon migration affects vertical faults and zones of thinning, accompanied by physical and chemical interaction of environment and mineral fluids and phase transformations as a result of past geological variability and thermodynamic conditions in the bowels of the Earth. The possibility of migrations is due to several factors which characterize the physico-chemical state of hydrocarbons in different thermobaric conditions. The obtained results indicate the possibility of deep hydrocarbon synthesis of a number of oil, they migrate through

permeable zones with other mantle fluids and accumulation in the sedimentary cover. When calculating the depth of formation of hydrocarbon systems with given technique one can use other values of hydrocarbons and compounds included in natural hydrocarbons.

Oleksandr LYUBCHAK, Yuri KHOKHA

INFLUENCE OF THERMAL HISTORY OF KATAGENESIS OF NATIVE BITUMENS ON REDISTRIBUTION OF CARBONS ISOTOPES BETWEEN BASE UNITS OF ALKANES

The basic regularities of redistribution of stable carbon isotopes between building blocks of native bitumens depending on temperature are considered. In systems of natural hydrocarbons after their shaping the insufficient attention of geochemists is paid to problems of redistribution of carbon isotopes. The up-to-date examinations in the field of geochemistry of carbon isotopes are concentrated on detection of regularities which are observed on double diagrams $\delta^{13}\text{C}/\delta\text{D}$.

Allocation of isotopes of carbon is influenced with such factors: fractionation at migration, microbiological redistribution and processes of the physicochemical interchanging. For examination it is chosen the physicochemical process of differentiating of isotopes which is reliably featured by methods of equilibrium thermodynamics.

For calculations postulates of a formalism of E. T. Jaynes are used. Unlike a method of equilibrium constants of independent reactions, Jaynes formalism is saved of grave disadvantages (assumption about possibility of existence in reversible chemical reactions order more than two). After simple, but labour-intensive transformations, calculation is reduced to a solution of the transcendental equation relatively a chemical potential of hydrogen.

After determination of chemical potentials of each building block of base units their molarities are calculated. Following outcomes are received:

Allocation of isotopes in building blocks of alkanes depending on temperature has the difficult non-linear character. The similarity is fixed only for the methylene group. Character of redistribution specifies the reduction of content of a CH_3 -radical with temperature magnification. It can indicate reduction of generation of methane with magnification of a degree of metamorphism of absent-minded organic matter in the course of a katagenesis. With temperature increase the amount of groups CH_2 and CH is incremented. Such structures are characteristic of naphthenes – that is to say in system there is a cyclization and polymerization.

It is concluded that with temperature magnification light and normal alkanes are enriched with isotope ^{12}C , and heavy and branched are enriched with ^{13}C . The received outcomes confirm geochemical singularities of a modification $\delta^{13}\text{C}$ in sedimentary thickness with depth.

Yuri KHOKHA, Myroslava YAKOVENKO, Dmytro LUKYANCHUK

GEOLOGO-GEOCHEMICAL AND GEOTECHNOLOGICAL FEATURES OF PEAT DEPOSITS OF THE LVIV REGION

The history of the development and modern state of peat extraction industry in the Ukraine on the whole and in particular in one of basic peat extraction industry regions – the Lviv Region are considered.

The results of researches of low moor peat for 236 representatives for the Lviv Region areas, selected as individual peat deposits, are presented. The geologo-geochemical description of peat deposits has allowed to establish three peat areas within the limits of the Lviv Region partially – wooded steppe, Malopolissya and Carpathian, which differ by the degree of peat, conditions of attitude in relief and types of peat deposits, are presented.

The possibility of application of peat of the Lviv Region in industry and agriculture based on main geotechnological parameters – ash-content and degree of decomposition of peat – is estimated. The maps-schemes of distribution of ash content and degree of decomposition of peats of the Lviv Region are compiled.

On the basis of established geologo-geochemical and geotechnological characteristics of peat in the Lviv Region three perspective areas for development of peat extraction industry were distinguished: Brody-Radekhiv, located in Buh-Styri and Brody plains of Malopolissya; Lviv – in Rangy Pobuzhzhya (Kamyanka-Buska and Zhovkva districts); Sambir, the basis of which are “Large Bogs” and peat deposits of the valley of the Blazhivka river.

In other districts of the Lviv Region exposures of separate single peat deposits of commercial value can be possible.

Sofia MAKSYMUK

HYDROCARBON GASES OF THE NEAR-SURFACE DEPOSITS OF THE LIPCHA AREA OF THE TRANSCARPATHIAN DEPRESSION

Geochemical research was carried out on near-surface deposits of the Lipcha area. Gas constituent of deposits at a depth of 1 m, including gases absorbed by the rock, gases of vacant space of rocks and natural gas flow from the bowels of the earth into atmosphere, was an object of study.

Samples selected by the method of gas chromatography were analysed for qualitative and quantitative content of hydrocarbon components (from methane to pentane inclusive). Of the hydrocarbon mixtures of near-surface deposits, methane predominates, prevailing in quantity in all samples. Content of saturated and non-saturated homologues of methane is an order less.

To ascertain the nature of the origin of hydrocarbon components we have used correlation and factor analyses that indicate the common source of generation.

According to results of research, we have compiled maps of the distribution of hydrocarbon components with singling out zones of display of their apical values. Spatial correlation between these zones and structural planes has been determined.

Abnormal fields of increased content of methane and its saturated homologues in gases absorbed by rock are concentrated in the southern monocline and the north-eastern wedge of the Lipcha structure complicated by submeridional dislocation, in the arched part of the Boronyava structure and in the zone of its joining with a longitudinal regional fault and Danylovo structure. The character of localization of the zones of apical display of geochemical ingredients indicated the role of the filtration factor in the formation of the fields of abnormal concentrations of the hydrocarbon components.

According to results of geological-geophysical and geochemical investigation, very likely the source of the hydrocarbon generation is in subsalt deposits, and migration into overlying salt horizons occurs through unconsolidated zones.

Anatoliy GALAMAY

SALT ACCUMULATION CONDITIONS IN THE BADENIAN FORECARPATHIAN SALT-BEARING BASIN (data of the crystallization process of benthal halite crystals)

Studies of chemical composition of brines of the Badenian salt-bearing basins of the Carpathian region were studied by many scientists. However, the detailed reconstruction of salt accumulate process in Badenian salt-bearing basins of the region taking data of chemical composition of fluid inclusions brine in halite in account have not been conducted up to the present. For this purpose it should be learned chemical composition of the primary fluid inclusions in the different zones of sedimentation of halite from its centre to periphery. The benthal halite

crystals with well preserved sedimentational textures (chevron) from the salt deposits of the Badenian Forecarpathian basin were investigated by us.

The primary inclusions in chevron crystals are syngenetic in regard to the growing crystal and pertinent to time of crystallization of certain halite zone. From zone to zone the inclusions are formed in different periods of crystal growth and that is why chemical composition of their solutions can be different. Both in a sedimentation texture formed with rhythmic zones and without rhythmic ones, in every separate zone the concentration of solutions of all primary fluid inclusions is identical.

Fluid inclusions in halite were examined by ultra-microchemical method by Petrichenko. This method is accurate enough to give reliable data. Especially important for our investigation is that an analyst by the microscope can beforehand to choose the concrete fluid inclusions for the subsequent analysis of their brines.

We have established that in times of growth of separate halite crystals the conditions of salt accumulation in the Forecarpathian basin were changeable enough. The concentration of near-bottom brines progressively increased or decreased, or remained unchanged. Crystallization of benthal halite on the certain stages resulted in violation of water exchange between the salt-bearing basin and open sea. Due to water exchange violation and intensive evaporation of basin waters the change of brine concentration took place. As well the fact of decline of basin brine concentration during halite crystallization is fixed, that arrived due to the less concentrated waters which saturated with NaCl (halite redeposition). It is also shown that there were conditions in the salt-bearing basin, when in times growing of chevron crystals the concentration of potassium in the brine remained unchanged, that was possible under condition of dividing of basin brine into two layers saturated with NaCl and were unmixed by convection.

Our research was confirmed by the existence of halite redeposition process in the salt-bearing basin, that was foreseen according to the data of bromine content in salts. It is established that forming of halite sedimentation textures with unrhythmic zonality took place during dividing of basin brine into two saturated with NaCl layers. Impermeability and high informing of fluid inclusion in halite are testified by our researches.

Orest STUPKA

TECTONIC ZONING OF THE UKRAINIAN CARPATHIANS: MODERN STATE, PROBLEMS

Up to the present more than 30 schemes of tectonic zoning of the Ukrainian Carpathians exist. But the unified generally accepted scheme has not been created up to now. An analysis conducted by the author has shown that the main reasons is in the determination of a great amount of the section types of the Upper Cretaceous with a series of transitional varieties. Up to now more than 90 horizons, suites, subsuites, series etc., not connected one with the other, have been distinguished in the stratigraphic section of the Ukrainian Carpathians. It did the tectonic zoning, accepted on their basis, more and more indefinite. New schemes of tectonic zoning of the Ukrainian Carpathians continue multiplying. It should be stopped, and evidently the process of their generalization is necessary, and that is what the given paper is devoted to.

**Svyatoslav KUSHNIR, Maria KOST,
Roman PANKIV, Oksana SENIV, Roman KOZAK**

GEOCHEMICAL AND HYDROGEOLOGICAL PECULIARITIES OF LOKACHY GAS FIELD (LVIV PALEOZOIC DEPRESSION)

To reveal the features of the Locachy gas field a gas-chemical, hydrogeological and barosmotic analysis of its geological conditions was conducted. It is established that the Locachy gas field very differs from the gas fields in the Carpathian basin, which have a much smaller geological age. Factor of limitation has caused in the Locachy gas field greater fragmentation of aquifers on separate closed tanks with a very small water inflow, highly complicated barosmotic profiles for many wells and “froze” them at separate stages of formation. For the same reason, between gas deposits III and IV of the field an impenetrable for water and gas geological barrier has been

formed, which caused the emergence of the two zones of reverse gasochemical zonality, where concentration of CH₄ is growing with depth, and heavy hydrocarbons decrease. It is shown that the upper of these zones has arisen as a result of the diffusion dispersion of gases; the reason for the appearance of the lower zone is still unclear.

Formational water of the Locachy gas field has, as a rule, the lowest deviation from the state barosmotic equilibrium ($d = 20\text{--}40\%$), which is 3–4 times less than in the water of gas deposits of the Carpathian trough (Neogene). This suggested that these waters were finally formed only in the Oligocene, much later than the gas deposits (approximately Upper Carboniferous).

All this shows that the existence of gas fields in the Lviv Paleozoic Depression depends not only on the intensity of generation of gases at great depths, but on the tightness of the traps-collectors. This explains why most of the studied prospective structures of the Lviv Paleozoic trough were empty. Underthrust position of the Velyky Mosty gas field has contributed to its preservation in this region, and of the Lokachy gas field: strong screening properties of Devonian clays after cementation at the early stages of the life of a reservoir. One of the factors to accelerate this cementation was active sulfate reduction in reservoir waters that resulted in water of the excess of Ca²⁺ ions and the formation of alkaline ($pH > 7$). The period of active sulfate reduction has caused a major pyritization of surrounding terrigenous rocks and soiled flammable gases with sulfur compounds (H₂S and mercaptans).

МІЖНАРОДНА КОНФЕРЕНЦІЯ “СЛАНЦЕВИЙ ГАЗ ЯК ЕНЕРГЕТИЧНИЙ МІСТ – ВІД ГОРЮЧИХ КОПАЛИН ДО ЗЕЛЕНОЇ ЕНЕРГІЇ”

12–13 листопада 2013 р. у Варшаві (Республіка Польща) відбулася Міжнародна конференція “Сланцевий газ як енергетичний міст – від горючих копалин до зеленої енергії”, метою якої стало обговорення перспектив пошуків і видобутку сланцевого газу на території Європи.

Організували конференцію Державний геологічний Інститут, який також виконує функцію Польської геологічної і гідрогеологічної служб, та Товариство Європейських геологічних служб. Конференція проходила під патронатом Міжнародної спілки геологічних наук. У ній взяло участь понад 200 осіб, які представляли різні сфери діяльності – від науки і бізнесу до геополітики. Серед учасників були репрезентанти міністерств, геологічних служб низки європейських країн.

Від України також прибула делегація у складі працівників Інституту геології і геохімії горючих копалин (ІГГГК) НАН України (М. І. Павлюк, І. М. Куровець, Ю. В. Колтун); ДГП «Укргеофізика» (О. Г. Цюха); ДКЗ України (Г. І. Рудько) та ряду інших організацій.

Урочисто відкрили конференцію член виконавчого комітету Товариства Європейських геологічних служб, директор Польського геологічного інституту, проф. Єжи Навроцький, міністр охорони навколишнього середовища Польщі Марчін Королець, а також президент Товариства Європейських геологічних служб Март ван Брайт. Професор Єжи Навроцький зачитав учасникам вітальний лист від президента Республіки Польща Броніслава Комаровського.

У рамках конференції були виголошені такі основні доповіді:

- Пітер Брітце (керівник експертної групи EuroGeoSurveys GeoEnergia і представник Геологічної служби Данії та Гренландії) – *“Ресурси сланцевого газу Європи і необхідність їхньої Всеєвропейської координованої оцінки”*;
- Річард Девіс (представник Європейської федерації геологів і Лондонського геологічного товариства, декан Даремського університету) – *“Огляд стану розробки сланцевого газу в Європі і громадська стурбованість”*;
- Джон Ладден (виконавчий директор Британської геологічної служби) – *“Сланцевий газ як потенційний ресурс: можливості і виклики”*;

- Рене Пітерс (керівник програми сланцевого газу при Європейському товаристві енергетичних досліджень і представник Голландської геологічної служби) – *“Виклики при експлуатації сланцевого газу – європейський підхід”*;
- Рей Скенлон (представник Ірландської геологічної служби) – *“Сланцевий газ – оцінка екологічного впливу”*;
- Міхаель Шульц (представник Генеральної дирекції з енергії Європейської комісії) – *“Сланцевий газ і енергетична політика Європейського союзу”*;
- Март ван Браخت (президент EuroGeoSurveys і керуючий директор Голландської геологічної служби) – *“Геополітичні і економічні наслідки сланцевого газу”*;
- Ласло Варро (керівник відділу газу, вугілля і енергетичного ринку Міжнародної енергетичної агенції) – *“Погляд Міжнародної енергетичної агенції на газ”*;
- Малгожата Вознічка (керівник програми Гідрогеозагроз при Польському геологічному інституті) – *“Вплив розвідки і експлуатації сланцевого газу – польський досвід”*.

Під час пленарної сесії особливу увагу приділили питанням оцінки ролі сланцевого газу в прогнозованому енергетичному балансі країн Європейського союзу, можливості його екологічно безпечного видобутку, енергетичної безпеки Європи. Низка доповідачів подали оцінку світових запасів газу і вугілля та запропонували загальні основи оцінки перспективних ресурсів сланцевого газу в Європі, а також обговорили геополітичні та економічні аспекти можливого виходу на європейський ринок сланцевого газу.

На конференції були представлені інноваційні аспекти видобутку сланцевого газу та особливості таких робіт в умовах Європи, зокрема впливу розвідки і розробки покладів на навколишнє середовище. Ці проблеми були висвітлені в доповідях відомих європейських науковців, керівників геологічних служб і представників Європейської комісії.

На другий день конференції відбулася екскурсія на свердловину Войцешкув, що буриться на сланцевий газ Польською нафтогазовою компанією PGNiG. Учасників ознайомили з геологічними умовами знаходження сланцевого газу в осадовій товщі Люблінського басейну і методами екологічного моніторингу, що застосовуються під час проведення пошуково-розвідувальних робіт на сланцевий газ.

Під час конференції делегація ІГГК НАН України мала зустрічі з директором Польського геологічного Інституту, проф. Єжи Навроцьким, директором Інституту геологічних наук Польської академії наук, проф. Марекком Левандовським, проф. Пьотром Кшивцем та проф. Евою Слаби, на яких були розглянуті перспективи співпраці ІГГК НАН України з вищеназваними організаціями, реалізації спільних науково-дослідних проектів з проблем вивчення геологічної будови прикордонних територій, пошуків покладів вуглеводнів, у т. ч. “сланцевого газу”, газу ущільнених колекторів, метану вугільних родовищ та захисту довкілля під час освоєння неконвенційних покладів вуглеводнів.

*Член-кореспондент НАН України, професор Мирослав ПАВЛЮК,
доктор геологічних наук Юрій КОЛТУН,
кандидат геолого-мінералогічних наук Ігор КУРОВЕЦЬ*

ПАМ'ЯТІ РОМАНА СТЕПАНОВИЧА КОПИСТЯНСЬКОГО

8 вересня 2013 р. на 88-му році життя відійшов у вічність Роман Степанович Копистянський – наш колега, геолог-нафтовик, дослідник Карпатської нафтогазоносною провінції, доктор геолого-мінералогічних наук, багатолітній працівник Інституту геології і геохімії горючих копалин Національної академії наук України.

Роман Копистянський народився 24 листопада 1925 р. у с. Вільшани, недалеко від Перемишля (Польща), у родині священика, пароха місцевої церкви.

Початкову школу закінчив у рідному селі, у середній школі вчився в Перемишлі, а потім, уже в роки війни – у Дрогобичі.

У кривавій пожежі Другої світової війни та складних міжнаціональних стосунків 1945 р. у рідному селі в один день загинули мама і сестри Романа. Сам же юнак з братом і батьком дивом врятувалися. Страшна трагедія не зламала його, але назавжди залишилася болючим спогадом.

1944 р. Роман почав працювати у Львові як колектор тресту “Укрнафторозвідка”, паралельно навчаючись у вечірній середній школі. Ці перші кроки на трудовій ниві стали початком довгої дороги в нафтову геологію, з якою була пов’язана його наукова діяльність. У важкі повоєнні роки Роман навчався на нафтовому факультеті Львівського політехнічного інституту, на канікулах працював у геологічних організаціях. Після закінчення інституту 1951 р. вступив до аспірантури при Інституті геології корисних копалин АН УРСР (так до 1963 р. називався Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України), де за роки навчання під керівництвом тодішнього директора Інституту, член-кореспондента АН УРСР, професора В. Б. Порфір’єва виконав кандидатську дисертаційну роботу “Трещиноватость и её роль в процессе формирования Бориславского нефтяного месторождения”, яку успішно захистив 1956 р. За роки роботи в Інституті – від аспірантури й аж до виходу на пенсію – наукові інтереси Романа Степановича були пов’язані з проблемою колекторських властивостей нафтогазових комплексів на великих глибинах (4,5–7 км), значенням тріщинуватості гірських порід для нафтогазової геології. Отримані ним результати польових, лабораторних та експериментальних досліджень узагальнювалися на основі тектонофізичного підходу до вивчення колекторів, вивчення полів напружень порід Карпатського регіону. Властиві Карпатам геодинамічні поля напружень відіграють суттєву роль при утворенні ділянок ущільнення і розущільнення порід-колекторів, з якими пов’язані відповідно місця занижених та підвищених колекторських властивостей та дебітів свердловин. Один з етапів цієї послідовної і цілеспрямованої роботи Р. С. Копистянського був підсумований у докторській дисертації “Геологические аспекты изучения трещиноватости горных пород в нефтегазовой геологии (на примере Карпатской нефтегазоносной провинции)”, захищеної 1975 р.

Про актуальність таких досліджень у тогочасній нафтогазовій геології свідчать Всесоюзні конференції, які проводилися в Москві та Ленінграді 1961, 1965, 1980 та інших роках, присвячені тріщинним колекторам нафти й газу та колекторам на великих глибинах, у роботі яких Роман Степанович брав участь і виступав з доповідями. Цей напрям досліджень не втратив своєї важливості й сьогодні.

За майже 40 років активної наукової праці учений став визнаним спеціалістом у галузі нафтогазової геології. Його дослідження, спрямовані на підвищення ефективності пошуків і розвідки вуглеводнів, спиралися як на геологічне та структурно-тектонічне вивчення Карпатського регіону, так і аналіз напруженого стану гірських порід і тектонофізичне дослідження колекторських та екранувальних властивостей порід на великих глибинах, а дослідження на межі геології та фізики – на експериментальній роботі, що проводилися в лабораторії геомеханіки, якою Роман Степанович завідував протягом останніх десятиліть трудової діяльності.

Доробок ученого висвітлено в численних наукових публікаціях (у т. ч. чотирьох монографіях) та звітах, присвячених теоретичним та практичним питанням нафтогазової геології. Методичне значення цих робіт полягає в можливості використання тектонофізичного підходу при наукових дослідженнях в інших нафтогазоносних регіонах.

Крім основної роботи, Роман Степанович Копистянський входив до складу двох спеціалізованих учених рад із захисту дисертацій, ученої ради Інституту, був рецензентом наукових і виробничих звітів, опонентом дисертаційних робіт. Брав участь у громадській роботі Інституту як керівник сектора групи народного контролю Інституту, член науково-методичної ради та лектор товариства “Знання”, голова товариського суду Інституту.

Принциповий і безкомпромисний, інколи навіть трохи різкий у дискусіях, Роман Степанович впевнено відстоював свої погляди, які, можливо, залишилися частково не сприйнятими і дотепер.

Небагатослівний, педантичний, трохи іронічний – міг здаватися сухарем. Але тільки на перший погляд. Любив співати – мав дуже гарний голос і слух, розумівся на мистецтві, тонко відчував красу природи. Із дружиною, доктором філології, професором, відомим спеціалістом із чеської літератури, Нонною Хомівною Копистянською творили ідеальну високо інтелегентну пару. У їхньому домі завжди було місце для доброї книжки, класичної чи хорової музики. Роман Степанович і Нонна Хомівна виховали сина-художника Ігоря. На аукціоні “Sotheby’s”, у якому на зорі “горбачовської” перебудови вперше брали участь радянські митці,

картини Ігоря Копистянського та спільна з його дружиною Світланою інсталяція були високо оцінені, їх визнали у світі.

У квітні 2013 р. Нонни Хомівни не стало. Роман Степанович зміг прожити без дружини лише п'ять місяців...

Колеги по роботі, рідні та друзі пронесуть у серцях вдячну пам'ять про Романа Степановича Копистянського – відомого вченого, принципову, порядну і чесну людину.

*Редакційна колегія журналу
“Геологія і геохімія горючих копалин”*

*Відділ проблем нафтової геофізики
ІГГК НАН України*

ПАМ'ЯТІ ЮРІЯ ВАСИЛЬОВИЧА СТЕФАНИКА

18 вересня 2013 року відійшов у вічність відомий український учений, доктор технічних наук, професор Юрій Васильович Стефанік, багаторічний завідувач відділу проблем геотехнології горючих копалин Інституту геології і геохімії горючих копалин (ІГГК) НАН України, заслужений винахідник України.

Юрій Стефанік народився 31 липня 1947 р. у селі Русові Снятинського району на Станіславщині (нині Івано-Франківська область). Того самого року його батьки переїхали в м. Яремче, де пройшли дитинство та юність Юрія. З 1954 по 1965 р. він навчався в Яремчанській середній школі, його улюбленими предметами були історія, фізика, математика, хімія. 1965 р. Юрій стає студентом фізичного факультету Львівського університету ім. І. Франка. Після закінчення навчання 1970 р. був скерований на роботу у ВО “Полярон”, однак юнак обрав інший шлях – шлях науки.

17 серпня 1970 р. Юрій Стефанік був прийнятий на роботу у відділ проблем глибинних вуглеводнів Інституту геології і геохімії горючих копалин, у якому пройшла вся його наукова та науково-організаційна діяльність. Учителем Юрія Стефаніка був доктор технічних наук, заслужений діяч науки і техніки УРСР, професор Еммануїл Богданович Чекалюк – засновник нового наукового напрямку: термодинаміки нафтового пласта та термодинаміки генези викопних вуглеводнів. Юрій Васильович Стефанік став продовжувачем цього інноваційного напрямку нафтогазової геології, який він розвивав та вдосконалював усе життя.

1980 р. Юрій Стефанік здобув науковий ступінь кандидата хімічних наук. У дисертації “Физико-математическое моделирование термодинамических условий образования нефтеподобных систем” він уперше на основі хімічної термодинаміки, фізики і математичних методів розробив методику аналітичного розрахунку термодинамічних функцій у стандартному стані в інтервалі температур 298,15–3000 К. Він математично довів, що система термодинамічних рівнянь для рівноважного складу полікомпонентної системи має єдине рішення, яке відповідає істинній термодинамічній рівновазі цієї системи за заданих елементного складу, температури та тиску. На підставі проведених розрахунків Юрій Васильович визначив глибини утворення нафти в термодинамічних умовах верхньої мантії Землі.

Із 80-х років ХХ ст. Юрій Стефанік з групою вчених відділу проблем геотехнології горючих копалин ІГГК працює над проблемою перероблення некондиційних вугільних пластів у газове і рідке паливо. Результатом плідної багаторічної праці стала монографія “Геотехнология некондиционных твердых топлив”, у якій уперше показано принципову можливість отримання горючого газу з некондиційних та забалансових вугільних родовищ (тонко- і багатопластових, високозольних, обводнених, з невеликими запасами вугілля, глибокостанурених та ін.), непридатних для шахтного видобутку. Юрій Стефанік обґрунтував, що підземна газифікація таких покладів є значно дешевшою і може зробити корисний і вагомий внесок в енергетичне господарство України.

1990 р. наукові розробки Ю. Стефаніка завершилися докторською дисертацією “Газификация некондиционных твердых топлив”, у якій було розроблено базову геотехнологію підземної газифікації

твердих палив з теплою згорання газу. Ця геотехнологія вирішила низку надзвичайно важливих питань підземної газифікації.

2009 р. Ю. В. Стефаніку присуджено вчене звання професора.

Діапазон наукових інтересів Ю. Стефаніка був дуже широким – від плазмових технологій до геології нафти і газу, статистичної фізики, термодинаміки багатокомпонентних систем. Він є автором понад 200 наукових праць, у т. ч. 82 патентів України на винаходи. Під його безпосереднім науковим керівництвом захищено п'ять кандидатських дисертацій.

Юрій Васильович Стефанік багато сил і енергії віддавав розвитку науки: багато років він був керівником відділу проблем геотехнології горючих копалин ІГГК НАН України, членом спеціалізованих рад із захисту докторських дисертацій, членом редакційної колегії журналу “Геологія і геохімія горючих копалин”, науковим керівником десятків науково-дослідницьких робіт.

Юрій Васильович був талановитим педагогом. Дар популярного пояснення складних наукових теорем, щирого і цікавого спілкування зі школярами та студентами, до яких він ставився як до рівних, високо оцінюють усі, хто його знав.

Передчасна смерть забрала від нас та родини видатного науковця, організатора та педагога, і просто добру людину, яка була відкритою до нових ідей, товариська, імпульсивна, а втім – доброзичлива та справедлива. Таким він залишиться у світлій пам'яті колег, серцях рідних і друзів, усіх, хто його знав та поважав.

За заповітом Юрія Васильовича поховали в рідному Яремче, на високій карпатській кручі, звідки видно його рідну хату та стрімкий Прут.

*Редакційна колегія журналу
“Геологія і геохімія горючих копалин”*

*Відділ геотехнології горючих копалин
ІГГК НАН України*

РОМАН-ЛЮБОМИР ГРИГОРОВИЧ МАКІТРА

Радість спілкування з прекрасним навколишнім світом завше залишає приємні й незабутні хвилини буття. Але є ще інший світ, в якому кожна рослинка, кожне деревце, кожна хмаринка розділені, розчленовані на тисячі частинок, постаючи в незвичайних діаграмах, химерних формулах, надзвичайно складних взаємодіях. Це світ науки. На його царині не одне десятиліття трудився доктор хімічних наук Макітра Роман-Любомир Григорович.

Роман-Любомир Григорович Макітра народився 31 грудня 1931 року в с. Оглядові на Радехівщині в родині вчителів, що й відбилося на формуванні його світогляду. Велика домашня бібліотека, спілкування з батьками, неповторність історичного міста Львова сприяли прагненню глибокого пізнання та осмислення життя у його різноманітних проявах. Початкову освіту Роман здобував з перервами через різні воєнні перипетії. Спочатку Львівська мала семінарія, а після 1944 р. навчався в середній школі № 8 (на той час – це навчальний заклад з доволі високими вимогами в галузі математики та природничих наук). Він легко опановував не тільки точні науки, але й польську і німецьку мови. Мрія вчитися ніколи не покидала цього юнака, а цікаві уроки хімії вплинули на його подальший вибір. Близкуче склавши вступні іспити, 1948 р. Роман вступив на хіміко-технологічний факультет Львівського політехнічного інституту. 1956 р. закінчив навчання з відзнакою (які ж треба було мати знання, щоб піти наперекір усім, незважаючи на всякого роду утиски, не вступивши в комсомол, отримати диплом з відзнакою!). На роботу був скерований на лінолеумну фабрику в Лієпаї (Латвія). Але розумним людям і Бог допомагає. Весною 1953 р. в країні відбувся черговий політичний поворот – орієнтація на “місцеві кадри” і Роман Григорович отримує рекомендацію для навчання в аспірантурі і не куди-небудь, а в столицю. Попереду світ цікавого, нового, йому відкриває двері Інститут органічної хімії АН УРСР з сильною матеріальною базою і відомими фахівцями. Тільки за три роки, під керівництвом академіка О. Кірсанова, цей надзвичайно талановитий юнак виконав кандидатську

роботу в галузі фосфорорганічних сполук, у якій дослідив хімізм взаємодії амідів карбонових кислот з хлоридом фосфору (V), з'ясував будову одержуваних при цьому сполук та описав близько 50 нових речовин – таке свого роду, доповнення Бельштайна... 1958 р. на об'єднаній ученій раді двох великих академічних інститутів (Інститут органічної хімії та Інститут загальної і неорганічної хімії) Роман Макітра успішно захистив кандидатську дисертацію на тему “Трихлорфосфазили и их производные”.

І знову неординарне рішення Романа Григоровича! 1956 р. він все-таки повертається на терени Галичини, у рідний Львів. Попереду цікава робота в Інституті геології корисних копалин у лабораторії проблем нафтопереробки, яку очолював член-кореспондент АН УРСР Я. Серeda. Напряма його діяльності в цей час – виділення і дослідження нафтових сульфокислот, особливо їхніх поверхнево-активних властивостей, взаємодія вуглеводнів з олеумом, сульфатною кислотою, Сульфур (III) оксидом та деемульсація нафти. Увесь експериментальний матеріал було опрацьовано і опубліковано понад 15 робіт. І вже 1968 р. Вища атестаційна комісія затверджує Р. Г. Макітру у вченому званні старшого наукового співробітника зі спеціальності “Хімія нафти і нафтохімічний синтез”.

1968 р., скориставшись запрошенням керівника кафедри “Технологія основного органічного та нафтохімічного синтезу” Д. Толопка, Роман Григорович змінює місце роботи, тим більше що лабораторія Інституту геології, де він працював, була передана з системи Академії наук у галузевий інститут ВНДПІКНафтохім під гаслом наближення науки до практики. І знову спочатку, але вже на освітній ниві: старший викладач, в. о. доцента і доцент. У вересні 1971 р. Вища атестаційна комісія вдруге затверджує Романа Григоровича у вченому званні, але вже доцента. Він натхненно виступав з доповідями і читав лекції. Йому завжди вдавалося поєднувати науковість із доступністю та захопливим викладом.

Під час роботи у Львівській політехніці Роман Григорович проводив з учнями надзвичайно цікаві дослідження у декількох напрямках, а саме: ацилювання спиртів хлорангідридами, вивчення взаємодії тіонілхлориду з карбоновими кислотами з метою одержання хлорангідридів, дослідження нових селективних екстрагентів для виділення ароматичних вуглеводнів, а також синтез та дослідження естрів холестерину з рідкокристалічними властивостями. Найважливішим є те, що саме ними синтезовано ряд холестеринових естрів дикарбонових кислот, які не були описані раніше в літературі, а також метансульфохлорид у півзаводських об'ємах, а далі на його основі ефективний екстрагент і абсорбент газів – діетиламід метансульфофосфокислоти.

Роман Григорович вмів не тільки отримати результат, але і проаналізувати, узагальнити його – про що свідчить написання наукового посібника у співавторстві з доц. А. Зелізним “Теорія каталізу та каталізатори процесів переробки нафти”, а також опублікування за цей період близько 70 наукових праць та 2 авторських свідоцтв.

1976 р. Роман Григорович полишає педагогічну діяльність і знову поринає у вир науки, повертаючись в Інститут геології і геохімії горючих копалин АН УРСР, а саме у відділ хімії органічних мінералів, який очолював І. Грінберг. У відділі як професійний хімік більше часу і уваги приділяв “неофіційному” напряму – хімії розчинів. Він досліджував вплив розчинників на кінетику хімічних реакцій, опрацьовуючи одержані дані на основі принципу лінійності вільних енергій за допомогою багатопараметрових рівнянь. Уперше у світовій практиці в Інституті геології і геохімії горючих копалин цей підхід був застосований до різних термодинамічних рівноважних процесів (розподіл речовин між двома фазами, розчинність газів у різних розчинниках, екстракція твердих каустобіолітів і ін.). Пізніше Роман Григорович вивчав вплив розчинників на кінетику і механізм радикальних реакцій та ін. Ці роботи продовжені у Відділенні хімії і технології горючих копалин, яке 1986 р. заснував на основі відділу хімії окислювальних процесів академік Р. Кучер.

Великий науковий талант і надзвичайна працьовитість відображена у величезній кількості його робіт, які стали основою докторської дисертаційної роботи “Кількісне врахування сольватаційних ефектів в процесах розчинення газів, екстракції і комплексоутворення”, яка була захищена 1990 р., а 1991 р. Р. Макітра присвоєно ступінь доктора хімічних наук.

Роман Григорович входив до складу Інтернаціональної групи з кореляційного аналізу в хімії (1988 р.), світовою наукою визнані результати одержані під час застосування кореляційного аналізу для узагальнення сольватаційних ефектів у хімії розчинів.

З 2003 року Роман Григорович знову, вже третє, повертається в Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України. Основною тематикою його роботи залишається хімія розчинів, застосування кореляційного аналізу до таких важливих процесів, як набрякання полімерів і вугілля, розчинність смол,

екстракції вугілля, а також проблем його зрідження. 2007 р. він знову повертається у Відділення фізико-хімії горючих копалин, хоч він ніколи і не залишав співпрацю зі співробітниками цієї установи.

Р. Г. Макітра є автором понад 650 наукових робіт, з яких 5 монографій, навчальний посібник, авторські свідчення, депоновані праці, тези доповідей на конференціях і статті у відомих зарубіжних і вітчизняних журналах. Під його керівництвом (офіційним) було виконано і захищено 4 кандидатські дисертації.

Роман Макітра був дійсним членом наукового товариства ім. Т. Шевченка та Польського хімічного товариства, а також групи кореляційного аналізу при ІЮПАК, членом учених рад Львівського національного університету ім. І. Франка, Відділення фізико-хімії горючих копалин Інституту фізико-органічної хімії і вуглехімії ім. Л. М. Литвиненка НАН України і Інституту геології і геохімії горючих копалин НАН України.

Слід відзначити, що, крім наукових статей в галузі хімії, Роман Григорович опублікував понад 100 статей в науково-популярних виданнях, а саме в журналах “Химия и жизнь”, суспільно-політичному “Воля і Батьківщина”, членом редколегії якого він був, а також низку публіцистичних статей в газетах.

Роман Григорович зробив великий внесок до скарбниці хімічної науки. Адже який би штрих з його біографії не взяти, бачимо непересічну особистість, людину з надзвичайно широким світоглядом, з своєю філософською манерою мислення, великим талантом ученого. Надзвичайно простий, відвертий, дотепний у жартах – таким він завжди був серед друзів і співробітників. Дар доступного пояснення складних наукових питань, щирого і цікавого спілкування зі співробітниками, до яких він ставився як до рівних, високо цінують усі ті, хто його знав.

Макітра Роман Григорович був великим оптимістом по житті, навіть важка недуга не зламала його. Він працював до останніх днів свого життя, будучи вже навіть дуже кволим фізично, світлі думки викладалися на папері його учнями.

23 вересня 2013 р. перестало битися серце великого вченого, істинного народного професора, чудового вчителя і прекрасного товариша, саме товаришем він був для всіх співробітників. Похорони проф. Р. Г. Макітри ще раз зібрали сотні його приятелів та учнів, які прийшли віддати шану близькій для них людині; в промовах виголошено весь його тернистий шлях як людини, науковця, щиро підкреслено його заслуги для розвитку хімічної і геологічної наук. Він залишив великий спадок для науковців Відділення і Інституту геології – бібліотеку, яка налічує понад 1000 книг з різних галузей хімії, яку вже впорядкували його учні і вона користується великою популярністю. Осінні квіти на скромній могилі на Личаківському цвинтарі поруч з найдорожчими людьми – батьками, запалені свічки...

Пам’ять про цю велику людину буде жити вічно в серцях кожного з нас!

*Керівник Відділення фізико-хімії горючих копалин
Інституту фізико-органічної хімії і вуглехімії
ім. Л. М. Литвиненка НАН України,
кандидат хімічних наук, с. н. с. Галина МІДЯНА*