



**Viacheslav LUKINOV, Kostiantyn BEZRUCHKO**

**CONDITIONS OF COLLECTOR-SCREEN LIMIT FORMING  
IN SANDSTONES OF DONBAS LOCAL ANTICLINAL STRUCTURES**

The article is devoted to the ground of forming and conservation conditions of hydrocarbons accumulations in a Carboniferous massif, with the purpose of actual scientific problem decision – prognosis estimation of low-porous terrigenous rocks perspective in the local anticlinal structures of Carboniferous strata.

It has been proved that at a tension which has overridden overall significance for violation of wholeness and minimum fragile deformations of break, the filtration properties which correspond to the industrial collectors of the IV class, favourable for the methane accumulation, are formed in low-porous sandstones due to crevice deformation. It is shown that formation of gas accumulations takes a place as a result of phases redistribution in consequence of system “water–gas” in the rock massif aspiring to the equilibrium.

The conditions of gas accumulations formation and conservation were grounded and the parameters of screen properties were estimated, which characterize collector-screen limit and screens in carboniferous deposit.

Possibility of gas accumulations existence in Donbas local anticlinal structures has been considered from the view-point of the presence of volume expansion zone and rocks with shielding ability, which can serve as cover and (or) screen. Shielding ability of rocks is considered under their absolute permeability and inrush pressure, necessary for fluids filtration. Inrush pressures values were rated in accordance with absolute gas permeability. According to calculations, rocks with absolute permeability  $10^{-16}$  m<sup>2</sup> are able to stand excess pressure to 2.0 MPa, with absolute permeability  $10^{-17}$  m<sup>2</sup> to 4.4 MPa. For rocks with absolute permeability  $10^{-18}$  m<sup>2</sup> inrush pressure may be not less than 9.8 MPa. Mechanism of excess pressure initiation in fold formation process was considered. Possible layer pressures were estimated in local anticlinal structures. Values of layer pressures were calculated with help of abnormality coefficient under empiric formula, obtained for Dnieper-Donets Depression. Abnormality coefficient is initial layer pressure ratio to hydrostatic for the proper depth. Its value depends on fold formation intensity. Fold formation intensity, in its turn, is determined under parameters of local structure – height and area. Abnormally high formation pressures for Donbas real structures according to calculations can be characterized by maximal values of abnormality coefficient 1.31–1.40. Mean value for Donbas is 1.17. Obtained analytical results completely coincide with actual metering of layer pressures. At depths of 500–2500 m differential pressure can make up on average from 0.875 to 4.375 MPa, maximum to 1.750–8.750 MPa. Rocks with  $10^{-16}$ – $10^{-17}$  m<sup>2</sup> permeability correspond to mean value of excess pressures, maximum –  $10^{-17}$ – $10^{-18}$  m<sup>2</sup>. The conclusion has been made that unmoved sandstones layers in the fold formation process can serve as a gas pool screen by minimum pressure values, necessary for fluids inrush. That is to say, under absolute permeability of order  $10^{-16}$  m<sup>2</sup> (tenth particles of millidarcy).

**Borys MAYEVSKIY, Lev MONCHAK, Vasyl STEPANYUK, Serhiy ANIKEEV, Volodymyr KHOMYN**

**PREDICTION OF DEEP-SEATED TRAPS OF HYDROCARBONS  
IN THE DOLYNA OIL-PRODUCING REGION  
BASED ON THE RESULTS OF GEODENSITY MODELLING**

The study of geological structure of deep horizons is possible only using combination of different methods of researches and newest methods of their interpretation. The integumentary structure of the Carpathians does not cause doubts presently. It is confirmed by the results of the boring drilling of longholes and geophysical researches. The insufficient amount of super-deep mining holes is bored in Precarpathya, the geological models of structure of bowels of the earth are based that is why mainly on information of reconnaissance for seismic works.

The analysis of morphology of transformations of the anomalous gravity field allows setting of geological structure character at all. For research and establishment of deep geological structure of separated areas a geodensity modelling is used on types, materials of seismic researches and bored mining holes.

In the article on the example of Dolyzna oil and gas industrial district the results of geodensity modelling are cited. At successive designs different variants of comparison of curves of actual and modelling gravity fields were

turned out. Changing of geodensity model was conducted by the decision of line and reverse tasks of gravitation research and analysis of the obtained results. Interpretation of gravimetrical information was conducted with the use of the computer system "Complex.Gravity".

The reverse task of gravimetry was decided in two variants: linear (search of distributing of density) and structural (clarification of geometry of margins).

From built by complex geological interpretation of materials of geodensity modelling of type the fourth stage of structures is selected the most submerged in this part of bending of the Carpathian Foredeep basin. This stage is represented with fliish deposits, which considerably increase the prospects of opening of hydrocarbons deposits at deep horizons.

**Ihor KOSTYK, Mykhailo MATROFAILO, Vitaliy SHULGA, Mykola KOROL**

### **PROSPECTS OF COMMERCIAL COAL POTENTIAL OF DEEP LEVELS OF THE LVIV-VOLYN COAL BASIN**

#### **Article 1. Morphology of coal seam $v_6$ of the Lviv-Volyn Basin and features of its formation**

For the first time we have compiled the map of the morphology of the coal seam  $v_6$  which reflects morphostructural features and changes in important mountain-geological factors and events and is its complete image in the whole territory of the Lviv-Volyn Basin from the Volodymyr-Volynsky fault in the north to Rava-Ruska in the south and south-west. Morphostructural and morphogenetic features and commercial value of the coal seam  $v_6$  have been characterized for the whole territory and fields and individual areas of the Lviv-Volyn Basin. Central and south-western parts of the basin, that are located in the inner zone of the Lviv Paleozoic depression farther south and south-west of the town of Chervonohrad and where the seam has a stable development and working thickness throughout great areas, are counted as the most suitable for the commercial development.

Conducted studies testify to the main importance of hydrographic systems in the formation of conditions favourable for the generation of the seam of working thickness. Correlation of the results of the paleopotamic analysis of the coal-bearing deposits with special features of its morphology has demonstrated that in case of wide spreading is has the working thickness in areas belonging to the lower parts of the southern branch of the Gorokhiv-Rivne as well as of Dubno paleohydrographic systems.

**Sofiya BAKAYEVA**

### **DEVELOPMENT OF GASTROPODS IN THE CRETACEOUS (VOLYN-PODILLYA SEGMENT OF MESOTETHYS)**

On the basis of the study of gastropods communities from Volyn-Podillya region the changes of their ecological structure in Cretaceous have been considered. Relation between the group distribution and palaeogeographical conditions have been found out. The optimal conditions for gastropod's development has been arising during the initial stages of transgression and final stages of regression. It had been stated in sections by numerous communities of Cenomanian (36 species, 26 genera, 18 familiae) and Maastrichtian (79 species, 35 genera, 24 familiae) ages. An increase of the sea depth and an establishment of stable deep-water sedimentation with a soft calcareous-muddy substrate were disadvantageous to gastropod's development, therefore their representatives in the sediments of such stages are absent. The most numerous communities of the study molluscs are distributed within the sublittoral sediments. The high percent of phytophagan and infauna in each of them indicates a shallow water (inner shelf) rich in plant vegetation, and not too firm sandy-argillaceous substrate.

Three phases of the development of gastropods fauna have been singled out and described. Albian-Cenomanian phase is characterized by the prevailing of gastropods from families Pleurotomariidae and Trochidae. *Avellana*

*cassis*, *A. telegdii*, *Oolitic tuberculatocostata*, *Solariella sobetskii* are dominant species for this phase. During Turonian-Coniacian phase gastropods communities have not been developing within the study area of the paleobasin. It has been concerned with the global changes of the biota evolution and regional palaeogeographical processes, which have led to disadvantageous conditions for gastropods existence. Santonian-Maastrichtian phase is characterized by the prevailing of families Aporrhaidae, Turritellidae, Cerithiidae and Volutidae. Dominant species for the phase are *Drepanocheilus substenopectera*, *Aporrhais pyriformis*, *Avellana inversistriata*, *Cerithium binodosum*, *Calliomphalus (C.) inaequecostatus*.

**Oleh HNYLKO, Svitlana HNYLKO**

### **ON GEOLOGICAL COMPOSITION OF THE SMOZHE STRUCTURE FROM THE KROSNO NAPPE OF THE UKRAINIAN CARPATHIANS**

The results of investigating Smozhe structure from the Ukrainian Carpathians are presented. This structural element is located in the middle segment of the the Kroso nappe. The stratigraphic succession of the Smozhe structure is represented by pre-Oligocene (Sojmy Formation) and Oligocene (Menilite, Veretsk, Krosno Formations) deposits. The Sojmy Formation is subdivided into three subformations. Lower (thickness 200 m) and Upper (thickness 200 m) subformations consists of thin- to medium-bedded turbidites with Bouma's textures  $T_{cde}$ ,  $T_{bcde}$  and clay-silt dark-gray, green, black hemipelagites. Middle Sojmy Subformation (thickness 350–400 m) is composed of lobe-like thick-bedded sandy-gravelly turbidites, grainites. The Oligocene succession contains both the black, dark-gray clay hemipelagites (Menilite Formation) and clay-silt dark-gray hemipelagites, turbidites with Bouma's textures  $T_{cde}$ ,  $T_{bcde}$ ,  $T_{abcde}$ , deposits of the bottom-basin currents (Veretsk, Krosno Formations).

According to our micropaleontological analysis, hemipelagites of Sojmy Formation comprise assemblages of deep-water agglutinated foraminifers of Eocene age. Early Eocene assemblages with *Recurvoides smugarensis* Mjatl. and *Glomospira charoides* (Jones et Park) were found in the Lower and lower Upper Sojmy Subformations. Middle Eocene assemblages with great amount of *Reticulophragmium amplexens* (Grzyb.) are distributed in the middle Upper Sojmy Subformation. Overline beds of the Upper Sojmy Subformation contain Late Eocene assemblages with *Reticulophragmium rotundidorsatum* (Hantk.). The "Type-B" assemblage of agglutinated foraminifers in classification of F. M. Gradstein & W. A. Berggren, (1981), which characterize deep-water oceanic pelagic deposits, was found in the noncalcareous claystones of Lower Sojmy Subformations. Many elements of the "Type-A" agglutinated assemblage (after Gradstein & Berggren, 1981) are developed in the Upper Sojmy Subformation.

Results of the author's geological mapping and structural research allow to recognize the Smozhe structure as the large tectonic lens – duplex. This lens is filling the Eocene–Oligocene flysch deposits and is surrounding the tectonic breccia, melange, zones of the intensive folding. Smozhe structure was forming in shear-zone at the frontal part of the Sojmy Subnappe in the middle part of the the Krosno nappe.

**Petro LOZYNIAK, Jarema MISIURA**

### **MAIN FEATURES OF THE GEOLOGICAL STRUCTURE OF PRE-NEOGENE BASEMENT OF THE TRANSCARPATHIAN DEEP**

The Transcarpathian Neogene deep, that is situated to the south-west of the Carpathian mountain fold, is a superimposed structure being occurred in the different-age formations (Paleozoic, Mesozoic and Paleogene).

In the territory of the Ukraine within its limits one can single out the Mukachevo and Soltvyno parts which in particular distinguish themselves by different litho- and facies varieties of the Miocene deposits and completeness of their section. Its two-storey structure with the clearly marked lower and upper structural storeys (basement and molasse cover correspondingly) is just one more peculiarity of the deep.

Executed studies find out the geological structure of the lower structural storey (basement). On the basis of lithological-facies differences of the Paleozoic and Meso-Cainozoic rocks, complicated by block-thrusted structure, one can distinguish Pieniny, Velykiy Bychkiv, Lesarnya, Zaluzh, Uzhhorod, Ruski Komarivtsi, Began, Sokirnytsia, Shayany zones and a zone of the Central-Charpathian (Pidgalsky) Paleogene flysh.

A brief characteristic (lithological filling, depth of occurrence, space location) of each of the above-mentioned tectonic units of the basement is stated in the paper. Schematic images of structural-facies zoning of the basement (two geological intersectings) were composed: along the line of Vyshkovo-Tereblya across the Solotvyno deep and along the line of Beregove-Zaluzh-Pryborzhavske through the Mukachevo deep, as well as schematic structural map of the surface of Pre-Neogene folded basement of the Transcarpathian deep in which the northern and southern edges, its central lowered area was reproduced as well as a number of longitudinal (more ancient) and transverse (young) deformations. The Pre-Neogene basement of the Transcarpathian deep was established to be of heterogeneous block-over thrust structure and is composed of Tetry-Veporidy and Limerydy covers, partly of Pidgalsky Paleogene flysh, Pieniny cover and fragmentally of Magura and Duklya covers. Here are widely distributed longitudinal, more ancient transverse and newly formed diagonal dislocations. They are mainly faults, sometimes strike-slip faults with very different amplitudes of dislocations that increase in the direction of central parts. Structural units along the surface of the Pre-Neogene basement enable us to estimate the thickness of the Neogene cover and to determine areas and individual structures promising for gas. Raised blocks of the basement, as a rule, coincide with raised areas of Neogene and the other way round, but in the strip of salt-diapir structures and areas complicated by volcanogenous formations such coincidences may be lacking.

**Ivan KNYSH, Vasyl KARABYN**

#### **GEOCHEMISTRY OF MICROELEMENTS IN THE ROCKS OF WASTE PILE OF MEZHIRICHANSKA MINE OF THE LVIV-VOLYN COAL BASIN**

Studied is geochemistry of rocks of waste pile of Mezhirichanska mine of the Lviv-Volyn coal basin. Rocks are presented by argillites (78 %), aleurolites (14 %), sandstones (6 %) and coal (2 %). Ash level of mixture of rocks of waste pile hesitates from 41 to 98 % and on the average is 70 %. Middle content of sulphur is 2.5 %.

Coal of Mezhirichanska mine is of humus type and it is impoverished by microelements, except molybdenum, plumbum and ytterbium.

The rocks of waste pile comparatively with clarke of pelite siltages (clays, argillite) have higher content of molybdenum and plumbum by 71 but 39 % areas of waste pile accordingly. In separate areas content of Y, Mn, Yb, V, Co, Sc, P, Be, Cu exceeds clarke in siltages 5 times.

Explored separately burnt out and unburnt rocks assert that burnt out rocks comparatively with unburnt have higher ash level (1.6 times) and concentration of chemical elements 1.4–2.6 times. Clearly, that main reason of concentration of metals in burnt out rocks is an increase of their ash level as a result of burnt down of coal.

As a result of factor analysis, we found out the associations of heavy metals in mixture of rocks of waste pile. The paragenic associations of chemical elements and other indices of rocks of waste pile are found out: 1. P, Sr, Mn, Ni, Ba, V, Cu, Zr, Sn, Cr, Zn, Ge, Co, Ash level of rocks; 2. siderite, pyrite, chalcopyrite, argillite; 3. burnt rocks, aleurolite, sandstone; 4. unburnt rock, argillite; 5. coal, Mo, unburnt rocks, pyrite, chalcopyrite.

As it was found out by authors, in the rocks of waste pile of Mezhirichanska mine, as a result of factor analysis, that Mo is concentrated within the limits of areas with the promoted content of coal and pyrite in mixture of rocks. Unlike Mo and partly Pb content all other elements explored by us are correlated with ash level of rocks.

Area of waste pile, within the limits of which all chemical elements are explored by us, does not exceed safe levels, is 23 %. Subsequent researches in these areas of waste pile must find out content of soluble forms of molybdenum and plumbum. It is also necessary to learn distribution of these chemical elements in a vertical cut. The results of such researches will enable us to make decision in relation to the use of rocks of south-western part of waste pile of Mezhirichanska mine.

Grounded is high probability of receipt of plumbum and molybdenum in contiguous with the waste pile of rock of area of aeration and water of the river of Rata in background amounts. The proper measures of reduction of

ecological risks are offered. For prevention of credible receipt of these metals in contiguous with the waste pile of rock of area of aeration and in water of the river of Rata it is necessary to enclose a waste pile with a ditch and to fill it with sorbent. Grounded is necessity of subsequent research of waste pile.

**Maria KOST, Roman PANKIV, Iryna SAKHNYUK,  
Roman KOZAK, Orysia MAIKUT, Ihor BEREZOVSKY**

### **ECOLOGICAL EVALUATION OF THE WATER QUALITY OF THE RIVERS IN THE BASIN OF THE RIVER SAN WITHIN THE LIMITS OF UKRAINE**

This paper presents the results of studying peculiarity of the distribution of Fe, Sr, Mn, Ba, Ti, Zn, Li, Cr, Cu, V, Mo, Pb, Ni, Co and Cd in the Shklo, Zavadiivka, Hrebelka, Vyshnya rivers in the Lviv Region. The water quality was estimated ecologically based on the level of water purity (pollution). The total distribution of microelements in waters of the rivers looks as follows:  $Fe > Sr > Mn > Ba > Ti > Zn > Li > Cr > Cu > V > Mo > (Pb, Ni, Co, Cd)$ . The concentration of the elements ranges within the following limits (mg/dcm<sup>3</sup>): Fe 0.03–4.30; Sr 0.28–2.73; Mn 0.010–2.246; Ba 0.03–0.20; Ti <0.002–0.166; Zn 0.002–0.083; Li <0.001–0.054; Cr <0.0007–0.0096; Cu <0.0020–0.0068; V <0.0020–0.0103; Mo <0.0030–0.0067; Pb <0.01; Ni <0.005; Co <0.002; Cd <0.001. In waters of the rivers, Cd, Co, Pb and Ni were found in lesser quantities than those indicated in accepted sanitary-hygienic standards regardless of seasons. Concentrations of Cu and Sr in waters of the rivers become somewhat increased in the autumn, but Mn, Zn and Fe – become decreased. Concentrations of metals become decreased or do not change running with the stream of the River Zavadiivka, but become increased running with the stream of the River Shklo, especially sharply after its running – out from the Lake Yavoriv. The highest concentrations of Sr, Li, Fe, Zn and Mn were found in waters of the medium stream of the River Shklo. Waters of bad quality – polluted – were observed in the River Retychyn (Mn). The average quality – moderately polluted – was observed in Shklo (Mn, Fe), Hnoyenets (Mn), Vyshnya (Fe, Mn) and Zavadiivka (Mn) rivers. Satisfactory quality was observed in waters of the River Hrebelka (Mn, Fe). The main sources of the pollution of waters with microelements are: fertilizers, ground waters, waste of flotation of sulphur ores, domestic sewage. Obtained data as to the state of surface waters of the Lviv Region point out rather difficult sanitary-hygienic conditions that, in its turn, causes the necessity to take all due measures to prevent pollution of the environment with the purpose of approximating of the quality of these waters to ecological standards for the purity of surface waters on land.

**Svyatoslav KUSHNIR**

### **FORMS OF BOUND WATER MOTION IN MARINE CLAY SEDIMENTS AND CLAY ROCKS**

For a long time it is known that some porous waters of marine clay sediments with consolidation porosity below 40 % (then volumetric humidity  $W_n = 40\%$ ) have mineralization 2–3 times as much as sea water itself. The reason of this mysterious dependence was ascertained only thirty three years later. This is a result of the spontaneous change in the concentration of porous waters at depths over 250 m, where hydrostatical pressure ( $P_{hyd}$ ) exceeds osmotic pressure ( $P_{osm} = 2.5$  MPa) of the sea water and the osmotic head pressure arises ( $P_{O,H} = P_{hyd} - P_{osm} > 0$ ) which causes a specific baroosmotic flow of H<sub>2</sub>O-molecules upwards. So, at great depths one should take into consideration the possibility of the transition from the filtration regime of water forcing out to the baroosmotic regime when mineralization of forced waters decreases, and of residual porous waters – increases, if incidentally porous waters reach the state of baroosmotic equilibrium ( $P_{O,H} = 0$ ) then their figurative points in the diagram  $M = f(W_p)$  must form a parabolic curve with maximum  $M = 90\%$  with  $W_n \sim 20\%$ . Nevertheless, it was not quite clear why the majority of porous waters with  $W_n < 40\%$  save invariable mineralization to  $W_n \sim 27\%$  or increase GT, but much weaker.

An analysis of causes of these divergences has led to a conclusion that they are associated with the availability of admixtures of fine-grained sand or carbonates in clays which contain less osmotically bound water and brake the process of clay consolidation. Therefore, one can expect that clay sediments must pass through the following stages while consolidating:

1. In pure clays up to  $W_n \sim 40\%$  – usual filtration regime of forcing out of porous waters without change in their concentration, and in the scope of  $20\% < W_n < 40\%$  – barosmotic regime of forcing out of almost pure water with increase in mineralization of porous waters.

2. In clays polluted with admixtures the field of filtration regime can be extended up to  $W_n \sim 27\%$ ; so barosmotic concentrating of porous waters is much weaker here.

3. At  $W_n \sim 20\%$ , forcing out of osmotically bound water begins; this leads to the decrease in mineralization both of forced-out water and residual water.

4. In clays with  $W_n \sim 5\%$  practically only strongly bound adsorbed water remains. It practically does not become forced out, but it can be taken away from consolidated clays at increased temperatures by the mechanism of surface diffusion of  $H_2O$ -molecules.

Examination of coincidence of these conclusions with the results of experimental works on clay consolidation by H. W. Olsen, V. A. Sokolov and V. I. Osipov, I. A. Bryling and V. V. Kolodiy has confirmed their correctness and has allowed to precise the position of thresholds of the beginning of forcing-out of osmotically bound water for different kinds of Na-clays: kaolinite –  $W_n \sim 30\%$ , hydromica and montmorillonite –  $W_n \sim 20\%$ .

**Vasyl HARASYMCHUK, Dmytro LUKYANCHUK**

#### **HYDROGEOLOGICAL ASPECTS OF THE GAS-BEARING POTENTIAL OF THE UPPER BADENIAN DEPOSITS OF THE OUTER ZONE OF THE CARPATHIAN FOREDEEP**

On the basis of paleohydrogeological and modern hydrogeological features of Upper Badenian Aquifer the main condition of the formation and preservation of the hydrocarbon pools are determined.

Working out was based on the factual material on ion-salt composition of waters of the Upper Badenian horizon (165 samples) and formational pressures (66 measurements) obtained from the funds of Zakhidukrgeologia State Enterprise. The present-day plane hydrogeochemical zonality of the Upper Badenian horizon of the Outer Zone of the Carpathian Foredeep was worked out in a form of diagrammatic maps of mineralization, a gradient of mineralization, genetic coefficients  $r_{Na}/r_{Cl}$ ,  $r_{SO_4} \cdot 100/r_{Cl}$ ,  $Cl/Br$ .

To determine hydrodynamic characteristic of the Upper Badenian horizon we have used the methods of formation pressures reduced to one absolute mark and taking the allowance for density of waters into consideration. Hydrobaric zonality is represented by the diagrammatic map of formation pressures consolidated to the absolute mark of 500 m.

Upper Badenian Aquifer of the north-western and central parts of the Outer Zone is formed by sedimentary waters of the Late Badenian sea. Presence of low mineralized waters is caused by infiltration from the East-European Platform. Upper Badenian Aquifer of the underlying part contains the pressing out brines from the Sambir-Rozhnyativ cover. Among these types of water their mixtures are present.

Regional hydrochemical features of the Upper Badenian Aquifer of the Outer Zone of the Carpathian Foredeep indicate the space connection of the gas pools with all these genetic types of waters. Within the local hydrogeochemical fields the gas pools gravitate towards the areas with high mineralization and features of the intensive postsedimentogenous processes.

Most of gas pools are confined both to regional and local hydrobarominima areas. The transverse tectonic ruptures are connected with the areas of hydrobaromaxima and high mineralization. These features point out the tectonic ruptures as the ways of fluid migration. Saving of gas deposits within discovered hydrodynamic systems is a result of the availability of hydrodynamic screens.

Vasyl GULIY, Glib LEPIGOV

## **PROSPECTS OF GAS-BEARING POTENTIAL FIELD OF THE KOKHANIVKA STRUCTURE IN THE CARPATHIAN FOREDEEP OF THE UKRAINE**

Last years authors of the article were developing statements of the abiogenic theory of hydrocarbons genesis. Numbers of their articles concerned the problems of hydrocarbons formation in different geological structures of Ukraine and joint regions. Basement point of the author's version of the theory is an idea about formation of gas column during different tectonic epochs and establishing within their zones of hydrocarbons generation and concentration of hydrocarbon various phases. To create main initial aspects of the practical geological model of hydrocarbons formation and distribution of their fields, large geological structures (Donbas and Karpinskiy's lineament) were used.

According to authors' geological models, gas column is a part of upper mantle and low levels of the Earth crust where hydrocarbon gases have been generated, concentrated and thrown out as a source of hydrocarbons fields. Vertical section of the gas column stretches from asthenospheric surface up to sedimentary sequence. It is divided into some zones with specific *PT*-conditions, which reflect formation of different hydrocarbons phases. Gas field and its halo, which is located in upper part, are two main components of the gas column. Authors established system of geological, geophysical, geochemical and isotopic marks to determine depth of the various zones and to estimate composition of their hydrocarbons.

Noted statements of the abiogenic theory of hydrocarbon field genesis are discussed in this paper as well as creation of the gas column for the Inner tectonic zone of the Carpathian Foredeep. Authors established gas column within the Kokhanivka rim structure, which is located in the depression. Seismic and thermometry data and information on structure and gas distribution within sedimentary sequence are involved for this purpose. To determine the gas column of the Kokhanivka structure, depths of marks, limiting zones of formation and concentration of gas, main features of the sedimentary sequence, which contain characteristic of the halo, distribution of oil and gas within the halo, have been used.

As a result of this investigation, the Kokhanivka rim structure is established, where possibly large gas field is located in sequence of the PreMesozoic rocks. Most possible the gas field is connected to upper part of the Jurassic rocks in centre of the structure, where fluid proof Sarmatian horizon is developed. Gas-bearing horizon can be related here to carbonate-terrigenous sediments of the Upper Jurassic, and to similar Silurian sediments at Poland. Thickness of the gas-bearing sequence is up to 500 m. Probably, within Kokhanivka structure we can meet not only main gas field, but a number of others also, joint to it, at the depths of 2000–3500 m.

### **ПРО СПІВПРАЦЮ ІНСТИТУТУ ГЕОЛОГІЇ І ГЕОХІМІЇ ГОРЮЧИХ КОПАЛИН НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ ТА ІНСТИТУТУ ГЕОЛОГІЇ І ПАЛЕОНТОЛОГІЇ КИТАЙСЬКОЇ АКАДЕМІЇ НАУК**

Згідно з Угодою про співробітництво між Китайською академією наук та Національною академією наук України, у травні 2010 р. у відділі геохімії осадових товщ нафтогазоносних провінцій Інституту геології і геохімії горючих копалин (ІГГК) НАН України проходили двотижневе стажування співробітники Інституту геології і палеонтології (ІПП) Китайської академії наук – доктор наук Менг Фанвей та Яо Шоган, а з 18 по 27 жовтня 2010 року на запрошення дирекції ІПП (м. Нанкін) делегація ІГГК НАН України у складі: директор Інституту, член-кореспондент НАН України, професор М. І. Павлюк; заступник директора Інституту з наукової роботи, кандидат геолого-мінералогічних наук І. В. Дудок та старший науковий співробітник відділу геохімії осадових товщ нафтогазоносних провінцій, кандидат геологічних наук С. В. Вовнюк, відвідала Інститут геології і палеонтології Китайської академії наук.

Метою поїздки було ознайомлення з основними напрямками діяльності ІПП у сфері геохімії осадових порід і тектоніки, підписання угоди про наукове співробітництво, проведення польових геологічних екскурсій і читання наукових доповідей в ІПП та Нанкінському національному університеті.



Маршрут делегації проходив через столицю КНР – м. Пекін. Було організовано дві екскурсії: у музей Гугун (м. Пекін) та на Велику китайську стіну (60 км на північний захід від м. Пекін).

Музей Гугун – це колишнє імператорське містечко, яке почали будувати 1406 р. Тут упродовж понад 500 років жили 24 імператори династій Мін та Цін. Гугун розташований у центрі Пекіна, оточений замковою стіною заввишки 10 м і ровом завширшки 52 м, простягається із заходу на схід на 750 м і з півдня на північ приблизно на 1 км. Тут знаходиться 9999 приміщень (цифра “9” у Китаї вважають магичною, вона символізує імператорську владу). У жовтні 1911 р. під керівництвом Сунь Ясена відбулася революція, що привела до повалення останньої в історії Китаю династії імператора Цін. З 1925 р. імператорський палац став музеєм.

Екскурсія на Велику китайську стіну дозволила учасникам делегації ознайомитися з відомим чудом Світу, а також з особливостями геологічної будови цієї території. Це місце є бажаним не тільки для всіх жителів Китаю, але й для людей із багатьох інших країн нашої планети. Стіна простягається майже на 5000 км, до кордону Китаю з Кореєю, і, завдяки китайському працелюбству, у багатьох місцях відреставрована.

У м. Нанкін (перша південна столиця Китаю) делегація зустрілася з дирекцією ІГП та підписала Меморандум про наукове співробітництво. Укладенню угоди передували переговори та обмін інформацією про діяльність Інститутів. У підписанні угоди брали участь: від України – директор ІГГК НАН України, член-кореспондент НАН України, професор М. І. Павлюк; від КНР – директор ІГП Китайської академії наук, професор Янг Кун, який водночас є президентом палеонтологічного товариства Китаю.

Основними положеннями Меморандуму є:

- організація спільних науково-дослідних проектів, лекцій і симпозіумів;
- обмін науково-дослідною інформацією та науковцями;
- сприяння співпраці в галузі взаємних інтересів;
- сприяння іншій академічній співпраці за взаємною згодою.

Співпраця Інститутів відкриває нові можливості для науковців обох країн. Це перша угода в історії відносин Україна–Китай, підписана між двома академічними установами геологічного профілю.

Підписавши угоду, члени делегації прочитали співробітникам Інституту геології і палеонтології та студентам і науковцям Нанкінського національного університету наукові доповіді (Павлюк М. І. “Розвиток Карпатського регіону в структурі Панкардії”, Дудок І. В. “Роль флюїдних включень в жильних мінералах в осадових породах при пошуках вуглеводнів”), у яких було висвітлено основні досягнення ІГГК НАН України у вивченні тектонічних і геохімічних процесів у Карпатському регіоні. Ці доповіді зацікавили присутніх та показали, що геологічні дослідження в Україні знаходяться на високому науковому рівні.

Перебування в м. Нанкін супроводжувалося геологічними екскурсіями його околицями, відвідинами палеонтологічного музею ІГП, а науковці ІГП та Нанкінського університету ознайомили учасників української делегації із сучасним лабораторним обладнанням своїх установ, яке дає можливість досить детально вивчати геологічні і геохімічні процеси земної кори.

Особливо цікавою була геологічна екскурсія на відслонення нижньопермських карбонатно-теригенних відкладів, де яскраво виявлена тріщинуватість, виповнена жильними мінералами та органічною речовиною. Це дозволило відібрати низку зразків для проведення лабораторних досліджень в ІГГК НАН України.

Перебування в Китайській народній республіці залишило у членів делегації приємні спомини про цю країну, яка інтенсивно будується, розвивається і виходить на чільні позиції у світі з багатьох напрямів діяльності.

*Член-кореспондент НАН України Мирослав ПАВЛЮК, Ігор ДУДОК*

**IX МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ  
“РЕСУРСИ ПРИРОДНИХ ВОД КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ  
(ПРОБЛЕМИ ОХОРОНИ ТА РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ)”**

27–28 травня 2010 р. у Львові відбулася IX Міжнародна конференція “Ресурси природних вод Карпатського регіону”, організована Держуправлінням охорони навколишнього природного середовища у Львівській області, НАК “Надра України” ДП “Західургеологія”, Інститутом геології і геохімії горючих копалин (ІГГК) НАН України, Львівським центром науково-технічної і економічної інформації (ЛьЦНТЕІ), Львівським національним університетом ім. І. Франка, НУ “Львівська політехніка”, Конфедерацією ділових кіл Львівщини та ін. Її проведенню сприяли співробітники ЛьЦНТЕІ на чолі із заступником директора О. Мухою.

У роботі конференції взяли участь дослідники з Польщі, Німеччини, Австрії та відомі науковці з України, які визначили, що основними проблемами Карпатського регіону є водопостачання та раціональне використання прісних вод, недосконалість очищення та утилізації стічних вод, хімічне та біологічне забруднення поверхневих вод басейнів рік Дністер, Західний Буг, Сян, зниження якісних та кількісних характеристик води. Серед основних проблем екології Карпатського регіону також є нераціональне використання природних ресурсів, деградація унікальних екосистем. Була вироблена спільна позиція стосовно напрямів екологічної політики у форматі відкритого діалогу між представниками влади, науки, громадських організацій, бізнесових кіл та обміну досвідом із зарубіжними партнерами.

Голова пленарного засідання, кандидат технічних наук, директор ЛьЦНТЕІ Михайло Яворський відзначив, що проблема якості води важлива не тільки для Львівської області, але й для всієї країни, адже чистих вод майже не залишилося. Тому потрібна державна програма для її вирішення.

На конференції розглянули такі питання:

- оцінка екологічного стану природних вод;
- проблеми водозабезпечення, методи і технології очищення води;
- гідроенергетичні і рекреаційно-бальнеологічні ресурси;
- проблеми охорони природи.

З доповіддю “*Організація моніторингу екологічного стану поверхневих і підземних вод*” виступив П. Чалий (головний гідрогеолог ДП “Західургеологія” НАК “Надра України”). Він зазначив про необхідність розроблення і прийняття регіональної програми використання і охорони водних ресурсів Карпатського регіону, яка має бути пріоритетною в процесі господарської діяльності.

У виступі Ю. Трекнера на тему “*Modeling, monitoring and management-integrated analysis water quality aspects in the upper Western Bug basin*” (Німеччина) були представлені результати моделювання, моніторингу басейну р. Західний Буг, зокрема її притоки Полтви. Екологічний стан р. Полтва оцінено як критичний. Встановлено динаміку забруднення сполуками Азоту, Фосфору та їхні джерела. Робота виконується в рамках проекту IWAS.

Доповідь “*Wiek i geneza oraz zagrożenia antropogeniczne wod leczniczych występujących w województwie malopolskim*” представили співробітники Карпатського відділення Польського державного геологічного інституту Ю. Хованець, П. Фрейвальд, Т. Операз, Б. Порвіш, К. Вітек, А. Зубер, які схарактеризували основні типи вод, зокрема і термальних, на досліджуваній території, їхній вік та генезу антропогенного забруднення. Визначення віку мінеральних вод (за ізотопним аналізом і вмістом Тритію), який становить від кількох до 10 тис. років, відкрило нові можливості в їхньому пізнанні. Названі перспективні райони воєводства на документацію нових покладів лікувальних вод.

Велику увагу приділили стану поверхневих вод басейну р. Шкло. За даними досліджень, проведених співробітниками ІГГК НАН України і Польського державного геологічного інституту, дійшли висновку, що в с-щі Шкло води мають природний фоновий хімічний склад; у м. Яворів після витікання з озера вони суттєво збагачені сульфатами і Натрієм; у с-щі Краковець річкова вода подібна до яворівської, менш мінералізована. В. Харкевич у доповіді “*Моніторинг підземних і поверхневих вод басейну річки Шкло – актуальне завдання сьогодення*” наголосив на необхідності проведення моніторингу вод із застосуванням ГІС-технологій.

Цікавою була доповідь І. Залеського на тему “*Впровадження басейнового принципу управління водними ресурсами*”, у якій було представлено методіку робіт в басейні р. Іква, попередні результати якої повинні

стати основою для створення Басейнових управлінь на внутрішньодержавних водах України. Основною метою їхнього створення є збалансоване ефективне водокористування підземними та поверхневими водами на підвідомчих територіях, забезпечення доброго екологічного стану водної екосистеми та вирішення низки інших завдань, передбачених Директивою Європейського Союзу.

На конференції розглядалися питання розвитку малої енергетики. Я. Шпак у доповіді “*Проблеми та перспективи розвитку малої енергетики на Львівщині*” зазначив, що використання екологічно чистої електроенергії дозволить комплексно вирішувати проблеми екології, покращити інфраструктуру сільських районів, економно використовувати дефіцитне паливо, що суттєво покращить енергетичну безпеку Львівщини.

Р. Пилип'юк у виступі “*Про будівництво першої ГЕС на питній воді в Бориславі Львівської області*” підкреслив, що на сьогодні використання води в якості відновлюваного джерела енергії сприяє розвитку екологічно чистої енергетики і є характерною прикметою сучасної економіки.

У доповіді “*Антропогенні зміни рівневого режиму підземних вод на території Львова та їх екологічні наслідки*” П. Волошин наголосив на тому, що ґрунтові та артезіанські води урбосистеми Львова, особливо його історичної забудови, через антропогенний вплив зазнали докорінних змін природного гідродинамічного режиму. Він також зазначив, що зростає роль кліматичних чинників на динаміку рівнів вод зі зменшенням антропогенного навантаження.

Р. Паньків у доповіді “*Особливості геохімії мікроелементів джерельних вод м. Львова*” вказав на можливість використання джерельних вод як моделі для вивчення процесів формування підземних вод, особливо на початкових стадіях. Було представлено результати розподілу вмістів 25 мікрокомпонентів у 25 джерельних водах м. Львова, які вперше визначено методами ICP-AES і ICP-MS.

Цікавою була доповідь Р. Дідули “*Характеристика основних компонентів хімічного складу господарсько-питних вод міста Львова*”, у якій були представлені результати досліджень хімічного складу води із різних джерел водопостачання м. Львів. Відзначено, що основними чинниками, які впливають на придатність водопровідної води для питних цілей є якість видобутої води та санітарно-технічний стан водопровідної системи. Запропоновано низку заходів для покращення сучасного стану водопостачання та водокористування.

Заслухавши та обговоривши доповіді і виступи, учасники конференції розробили рекомендації щодо:

- організаційно-правових заходів стосовно охорони та відновлення природних ресурсів;
- програми виведення водного господарства України з кризового стану на загальнодержавному рівні;
- підготовки до проведення X Міжнародної науково-практичної конференції.

*Член-кореспондент НАН України Мирослав ПАВЛЮК,  
Ігор ДУДОК, Марія КОСТЬ, Роман ПАНЬКІВ*

## **ПАМ'ЯТІ ПРОФЕСОРА ОЛЕГА ПЕТРИЧЕНКА**

29 вересня 2010 р. на 80-му році життя перестало битися серце Олега Петриченка – відомого українського вченого-геолога, доктора геолого-мінералогічних наук, професора, провідного наукового співробітника відділу геохімії осадових товщ нафтогазоносних провінцій Інституту геології і геохімії горючих копалин НАН України.

Народився Олег Йосипович Петриченко 20 листопада 1930 р. у мальовничому краї на Дніпропетровщині в с. Лобойківка Петриківського району в сім'ї педагогів. 1949 р. закінчив середню школу № 75 у Дніпропетровську, а 1954 року – геолого-географічний факультет Дніпропетровського державного університету за спеціальністю “Геологія”. Упродовж 1954–1959 рр. працював у Південно-Західному Прибайкаллі та Східному Саяні геологом, начальником загону в геологорозвідувальних партіях Іркутського геологічного управління, де в той час проводилися масштабні пошукові та розвідувальні роботи на рудні корисні копалини.

Починаючи з 1959 р., уся наукова та науково-організаційна діяльність О. Петриченка пов'язана з Інститутом геології і геохімії горючих копалин НАН України (до 1963 р. – Інститут геології корисних копалин АН УРСР). У перші роки роботи в Інституті він займався актуальною проблемою – з'ясуванням особливостей поведінки і форм знаходження певних мікроелементів у процесі евапоритової седиментації. 1967 р. захистив кандидатську дисертацію на тему “Геохимия лития, рубидия и цезия в процессе галогенеза”. Результати цих досліджень висвітлені в монографії “Акцессорные литий, рубидий и цезий в соленосных отложениях Украины” (Сливко, Петриченко, 1967).

Місто Львів у ті роки було всесвітньо відомим науковим центром з дослідження включень у мінералах. Тут працювали відомі вчені М. П. Єрмаков, В. А. Калюжний, які заклали основи нової науки про включення в мінералах – термобарогеохімії. Олег Йосипович захопився дослідженням включень у мінералах солей, хоча на той час існувало досить скептичне ставлення щодо придатності цих легкорозчинних мінералів для таких досліджень. Роки копіткої праці над цією піонерською проблемою дали змогу О. Й. Петриченкові отримати надзвичайно важливі результати. Підсумки проведених робіт викладені в монографії “Методи дослідження включень у мінералах галогенних порід” (1973 р.), у якій уперше обґрунтовано придатність мінералів солей для термобарогеохімічних досліджень, описано низку нових, оригінальних методів, розроблених автором саме завдяки таким особливостям мінералів як легка розчинність та низька твердість. Серед нових методів найвагомішим і найрезультативнішим виявився метод ультрамікрохімічного аналізу розсолів індивідуальних включень, мінімальний розмір яких становить близько 40 мкм, тобто типових флюїдних включень, що трапляються в мінералах солей.

Розроблені О. Петриченком методи дослідження включень у мінералах галогенних порід привертають увагу багатьох мінералогів і геохіміків. 1982 р. вищезгадана методична монографія була перекладена англійською мовою і видана в США. Таким чином, поступово вчений створив нову наукову школу з проблеми фізико-хімічних умов формування галогенних відкладів, базою якої став відділ геохімії осадових товщ нафтогазоносних провінцій, яким він керував з 1984 р. Широкомасштабне застосування нових методів під час дослідження соленосних відкладів України принесло вагомі результати. Так, встановлені відмінності в хімічному складі розсолів включень у седиментаційному галіті залежно від віку солей дали змогу розшифрувати будову деяких так званих двосольових структур, що виявлені в розрізі осадової товщі Дніпровсько-Донецької западини, де соляні діапіри девонського віку проривають пермські соленосні відклади. Хімічні аналізи розсолів включень у галіті з відкладів неповних циклів галогенезу змусили “заговорити” ці “німі” товщі: вдалося визначити хімічний тип материнських розсолів давніх солеродних басейнів, зокрема неогенових – Карпатського регіону, юрських – Переддобруджі та ін.

Участь О. Петриченка в геологічних експедиціях та широкі зв'язки з науковцями близького і далекого зарубіжжя дозволили йому зібрати унікальну колекцію зразків солей з більшості відомих галогенних формацій світу. Результати детального дослідження включень у мінералах цих численних зразків стали основою для вирішення низки фундаментальних і прикладних проблем, що стосуються закономірностей процесів галогенезу. Ці наукові досягнення лягли в основу докторської дисертації “Физико-химические условия древнего соленакопления и эпигенез галогенных осадков”, яку він захистив 1984 р. в Інституті геології і геофізики АН СРСР (м. Новосибірськ).

З'ясування вікових змін хімічного складу розсолів морських евапоритових басейнів протягом фанерозою стало теоретичним підґрунтям для вирішення однієї з важливих геохімічних проблем. Так, у працях О. Петриченка показано, що хімічний склад розсолів цих басейнів періодично змінювався від хлоридного (хлор-кальцієвого) до сульфатного, близького за складом до сучасної океанічної води, згущеної до відповідної стадії. Учений уперше розкрив і обґрунтував природу закономірного вікового розподілу калійних солей залежно від їхнього хімічного та мінерального складу. Стало очевидним, що калійні солі сульфатного складу слід шукати лише серед евапоритів пермського та неогенового періодів, а хлоридного – серед евапоритів усіх інших періодів фанерозою.

Подальші дослідження О. Петриченка, опубліковані в його наукових працях, засвідчили, що виявлені закономірності еволюції хімічного складу розсолів морських евапоритових басейнів відображають одночасно глобальні зміни умов формування осадових відкладів у цілому та вікового розподілу пов'язаного з ними комплексу корисних копалин і можуть використовуватися як пошукові критерії на ці корисні копалини. На цій основі Олег Йосипович обґрунтував модель генетичного зв'язку родовищ самородної

сірки з евапоритами сульфатного типу. Водночас розроблено концепцію парагенезису вуглеводнів і фосфоритів з осадовими відкладами, що формувалися на етапах хлоридного галогенезу.

О. Й. Петриченко у своїх розробках значну увагу приділяв проблемі постседиментаційних змін евапоритів, впливу на них підвищеної температури, тиску, гідротермальних розчинів. Зокрема, було виявлено високу чутливість мінералів евапоритів, у т. ч. мінералів солей, до змін фізико-хімічних умов їхнього знаходження та показано можливість реконструкції цих умов за результатами дослідження включень у мінералах. Аналіз публікацій на цю тему показав, що О. Петриченко створив новий науковий напрям у галузі знань про евапорити – термобарогеохімію евапоритів. Можливості використання термобарогеохімічних методів під час розробки проблеми еволюції осадового породотворення ще далеко не вичерпані.

Мікроскопічні дослідження мінералів деколи приводять до несподіваних знахідок. До прикладу, 1997 р. О. Й. Петриченко вперше виявив викопні мікроорганізми у прозорих кристалах гіпсу з тираського горизонту Передкарпаття. Їхні рештки добре збереглися, чітко розпізнаються під бінокулярним мікроскопом і нагадують “законсервованих” у бурштині комах. Значення та інформативність цих оригінальних знахідок ще оцінять палеонтологи та біологи. Зрештою, з позиції палеоекології наявність їх у гіпсі беззаперечно підтверджує те, що підвищена солоність вод давніх евапоритових басейнів не перешкоджала інтенсивному розвитку певних організмів.

Олег Йосипович постійно дбав про виховання наукових кадрів високої кваліфікації: під його керівництвом виконали та захистили кандидатські і докторські дисертації десять співробітників Інституту. Значна частина праць О. Петриченка та його учнів опублікована в провідних закордонних журналах. Творча і плідна співпраця єднала його з ученими Польщі, Словаччини, Росії, Іспанії, Франції, Ізраїлю та США. За сприяння зарубіжних колег багато працівників відділу, очолюваного О. Петриченком, брали участь у міжнародних конференціях та симпозіумах, а дві міжнародні конференції з проблем дослідження евапоритів були організовані ним в Інституті геології і геохімії горючих копалин НАН України.

Науковий доробок ученого зафіксований у шести монографіях і понад 200 наукових публікаціях. Щодо науково-організаційної діяльності потрібно зазначити, що О. Й. Петриченко був заступником головного редактора журналу “Геологія і геохімія горючих копалин”, членом двох Спеціалізованих рад з захисту дисертацій, опонентом численних дисертаційних робіт, рецензентом і відповідальним редактором низки монографій та збірників наукових праць, неодноразово обирався головою Державної екзаменаційної комісії геологічного факультету Львівського національного університету ім. Івана Франка.

Наукова та науково-організаційна робота професора О. Петриченка високо оцінена геологічною громадськістю і на державному рівні відзначена медалями та почесними грамотами.

За 50 років активної творчої праці в Інституті Олег Йосипович зробив великий внесок у світову науку в галузі осадового породотворення, і особливо, у галузі фізико-хімічних закономірностей формування евапоритів та пов’язаних з ними корисних копалин. Нині його учні та послідовники працюють у багатьох країнах світу, розробляють нові сучасні методи дослідження включень у мінералах та розширюють сфери їхнього застосування.

Пам’ять про цього талановитого вченого, інтелігентну, толерантну, щирсердечну людину назавжди залишиться в серцях усіх, хто мав щастя працювати та спілкуватися з ним.

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

*Відділ геохімії осадових товщ  
нафтогазоносних провінцій  
ІГГК НАН України*