

УДК 552:553.98 (477.5)

С. В. ОНУФРИШИН, начальник загону з вивчення літології і стратиграфії (ДП НАК "Надра України" "Чернігівнафтогазогеологія"),

В. А. ІВАНИШИН, д-р геол. наук, професор кафедри геодезії та землеустрою (Чернігівський національний технологічний університет),
ORCID-0000-0002-2394-1837,

М. М. КОРЗАЧЕНКО, викладач кафедри промислового цивільного будівництва (Чернігівський національний технологічний університет),
korzachenko_87@meta.ua, ORCID-0000-0002-5674-8662

СЕЛЮКІВСЬКА ПЛОЩА – ПОЛІГОН ДЛЯ ВИВЧЕННЯ КАРБОНАТНИХ ВІДКЛАДІВ ВІЗЕЙСЬКОГО ЯРУСУ

СТАТТЯ 2. НАУКОВІ ТА ПРАКТИЧНІ РЕЗУЛЬТАТИ ПОШУКОВОГО БУРІННЯ

У статті викладено матеріали буріння шести пошукових свердловин, за результатами чого підтверджено відсутність верхньої (фаменської) соленосної товщі на Селюківській площі. Нижньовізейський під'ярус складений піщано-глинистою, а верхньовізейський – глинисто-карбонатною товщами. Параметричною сверд. 304 та пошуковими сверд. 2, 5 розкрито карбонатну товщу підвищеної товщини. За результатами літологічних досліджень порід вапнякову товщу поділено на нижню, середню й верхню, а внаслідок попластової кореляції "плиту" розчленовано на 13 пластів (знизу вгору). У карбонатних відкладах "плити" виділяють аналоги продуктивних горизонтів В-25–В-24, у яких серед біогермних вапняків переважають три літотиби (знизу вгору), розділені короткочасними перервами.

Ключові слова: структура, горизонт, відклади, карбонати, біогерм, нафтогазоносність, пористість, літотип.

S. V. Onufryshyn, State Enterprise National Joint Stock Company "Nadra Ukrainy" "Chernigovneftegazgeologiya", **V. A. Ivanyshyn**, National Technological University of Chernihiv, ORCID-0000-0002-2394-1837, **M. M. Korzachenko**, National Technological University of Chernihiv, korzachenko_87@meta.ua, ORCID-000-0002-5674-8662

SELUKIVSKA AREA IS GROUND FOR STUDY OF CARBONATE SEDIMENTATIONS VISEISKOGO TIER. Article 2. Scientific and practical results of searching boring drilling

In the article the scientifically processed materials drilling six wells search. According to the research confirmed the lack of Selyukivskiy area of the upper strata of salt. Lower Visean Substage compiled sand and Upper Visean – clay-carbonate rocks. Parametric searching wells 304 and 2, 5 series carbonate strata of increased thickness. According to the results of research lithological rock thickness is divided into lower, middle and upper. As a result of the correlation the layers carbonate "plate" divided into 13 layers (bottom-up). In the carbonate sediments of "slab" stand analogs productive horizons B-25–B-24. They limestone predominate among three lithotype (bottom up) separated by short breaks. This shows the cyclic structure. Limestone should biogerm origin. Wells 2, 304, 4 passed through the core organic structure. Facies core are pure white and clear-gray biogerm limestone. Limestone is very central bioherm recrystallized, with porosity up to 20,7 % and permeability of 0,001–0,252 μm^2 . Cracks limestone multidirectional.

S. V. Onufryshyn believes basement sediments bioherm inflection on the outer shelf (rukh layers, V_3R) power and relatively deep entities with signs of volcanic activity.

Keywords: structure, horizon, deposits, carbonates, bioherm, oil and gas, porosity, lithotype.

Вступ. За проектом пошукового буріння (автори М. К. Мартусь, Р. Ф. Ковриженко) було передбачено вивчення стратиграфії і літології розкритого параметричною сверд. 304 розрізу, підтвердження промислової нафтогазоносності горизонту В-20, верхньовізейської на цій площі вапнякової товщі, відкриття покладів ВВ у турнейських і девонських відкладах, з'ясування характеру з'єднання Селюківської гемібрахіантикліналі з Вороньківським блоком Позняківського склепіння. Для цього мали пробурити три пошукові свердловини з проектними глибинами 3450–3600 м і проектним горизонтом C_1t-D_3 . Першочерговою вважали сверд. 1, яку заклали в найоптимальніших структурних умовах. Перед цим у 1989 році провели додаткові сейсмічні дослідження, які уточнили геологічну будову площі. За результатами роботи сейсмопартії 7/86 і буріння сверд. 304 Селюківська площа в горизонті V_3 виявилася гемібрахіантикліналлю північно-західного простягання, обмеженою з півдня й південного сходу тектонічними порушеннями змінної амплітуди від 50 до 250 м. Розміри перспективної площі в межах ізогіпси завдовжки 3050 м і тектонічних порушень, які обмежують її, становлять 2,0×4,5 км, амплітуда – близько 350 м.

Через невеликий прогин Селюківська структура з'єднується з такою ж гемібрахіантикліналлю, яка є відрогом Позняківського соляного штоку і має подібну геологічну будову. Ці два підвищення приурочені до сідловини, яка роз'єднує Позняківський і Висачківський соляні штоки.

У відкладах карбону, які залягають вище (відбивний горизонт Vb_2), обидва підвищення мають таку саму будову, але розміри їх зменшуються.

У процесі пошукових робіт за цим проектом замість трьох свердловин було пробурено шість. П'ять з них (сверд. 1, 2, 3, 4, 5) на Селюківській площі та одна (сверд. 6) на Східноселюківській. П'ять Селюківських свердловин завглибшки 3290–3682 м, а Східноселюківська – 2801 м.

За результатами буріння цих свердловин підтверджено відсутність на Селюківській площі верхньої соленосної товщі. Відклади данківського горизонту (оптухівський і плавський горизонти регіональної схеми та адамівський і горобцівський горизонти субрегіональної схеми) зараховано до ведильцівської світи завтовшки 35 м у сверд. 1 і 43 м – у сверд. 3, тобто набагато меншої, ніж у сверд. 304. У сверд. 2, 4, 5, 6 ці відклади не розкрито. Утворення верхньофаменського під'ярусу (озерсько-хованський надгоризонт, XVa мікрофау-

ністичний горизонт ДДЗ) розкрито сверд. 304, 1, 2, 3. Товщина їх змінюється від 32 до 61 м. Відкладів руденківських шарів перехідної девонсько-кам'яновугільної системи немає.

Теригенна турнейська товща нижнього карбону (леляківська товща) незгідно залягає на утвореннях пізньодевонського віку, складена строкатобарвними озалізненими та каолінізованими піщано-алевро-глинистими породами. Товщина її у сверд. 304, 1, 2, 3 становить 111–130 м, а у сверд. 4, 5, 6 її не розкрито.

Візейські відклади залягають на турнейських зі стратиграфічною незгідністю, і їх виділено в обсягах нижнього та верхнього під'ярусів.

Виклад основного матеріалу

Нижньовізейський під'ярус (XIV – нижня частина XIII МГ) на Селюківській площі складений піщано-глинистою товщею.

Піщано-глиниста товща – це перешарування пісковиків, алевролітів, аргілітів. Пісковики сірі й темно-сірі, різнозернясті (переважно дрібно-середньозернясті), кварцові, слюдисті, вуглисті. Вони зцементовані контактним, каоліновим і каоліно-гідрослюдицистим, іноді з домішками кальциту, та конформно-регенераційним кварцовим цементом. У них є вугільний пил і пірит. Алевроліти від темно-сірих до чорних, слюдисті, глинисті з вуглистими прошарками, частими обвугленими рослинними рештками. Аргіліти від темно-сірих до чорних, часто алевритисті, слабослюдиці, збагачені обвугленим рослинним детритом, іноді з прошарками вапняків темно-сірих глинистих, шламо-детритових.

У цій товщі виділяють продуктивні горизонти (пачки) В-27, В-26. З продуктивного горизонту В-27 починається етап візейського осадонакопичення в Дніпровсько-Донецькій западині. Через переривання в осадонакопиченні на межі турне та візе горизонт В-27 має дуже обмежене поширення і мінливий літологічний склад. Він є найнижчою частиною XIV МГ ДДЗ, аналогом зони C_1V_1 а Донбасу. Нині палеонтологи Інституту геологічних наук НАНУ цю частину розрізу зараховують до турнейського ярусу [1].

Літологічна пачка В-26 теж має мінливий літологічний склад, а також фізичні властивості, часто представлена тонким перешаруванням піщаних, алевролітових та аргілітових прошарків. У горизонтах В-27 і В-26 на низці площ північно-західної частини ДДЗ відкрито поклади вуглеводнів. Під час буріння Селюківської сверд. 2 виявлено нафтопрояви в горизонті В-26.

Охарактеризована товща має назву артюхівська світа. Товщина її на Селюківській площі змінюється від 123 до 157 м.

Верхньовізейський під'ярус (верхня частина XIII МГ – XIIа МГ) на цій площі представлений глинисто-карбонатною товщею.

Вона складена переважно вапняками від ясно- до темно-сірих, які перешаровуються з аргілітами. У найнижчій частині товщі аргіліти темно-сірі, нерівномірно-вапнисті, скременилі, бітумінозні, переважно з численними, до масових, спікулами губок, які відомі як “рудівські шари” (V_3R). Вапняки від повнокристалічних до прихованокристалічних, без глинистих домішок до глинистих різновидів, шламо-детритові, з рештками криноїдей, брахіопод, коралів. Від ясно-сірих до білих різновиди вапняків тріщинні, кавернозні. Їх зараховують до горизонтів проникних поро-тріщинних колекторів, з яких на Компанській, Біличівській, Селюківській та інших площах отримано промислові й непромислові припливи вуглеводнів.

Параметрична сверд. 304 та пошукові 2, 5 на Селюківській площі розкрили карбонатну товщу підвищеної товщини – 131–145 м. У ній, за даними геофізичних досліджень свердловин, виділено породи, що оцінювалися як нафтонасичені колектори, тобто основні перспективи пов'язували якраз із карбонатними породами візейської “плити”. Але під час випробування вапняків у сверд. 304 отримано неоднозначні результати щодо продуктивності карбонатної частини розрізу. У розрізах сверд. 1 і 3 в середній частині “плити” виявлено пласти водонасичених вапняків, але їх випробування у сверд. 1 припливу флюїдів не дало. У сверд. 4 “плита” складена щільними вапняками. У сверд. 2 і 5 з карбонатів цієї “плити” (ПГ В-25–В-24) отримано припливи нафти дебітом від 12,2 м³/добу (сверд. 2) до 23,0–155 м³/добу (сверд. 5).

На Східноселюківській площі пробурено сверд. 6, що мала з'ясувати межі поширення біогермних вапняків, розкритих на Селюківській площі, і перспективи їх нафтогазонасиченості. Водночас вапнякову “плиту” розглядаємо і як покришку піщаних пластів-колекторів, які залягають нижче.

Оскільки Селюківська площа багато років була науковим полігоном з вивчення візейської карбонатної “плити” для виявлення в ній покладів ВВ, то її будову, літологічний склад, петрофізичні властивості, палеонтологічну характеристику, а також умови карбонатного осадонакопичення в цій зоні вважаємо за доцільне розглянути детальніше.

За даними літологічних досліджень порід Селюківської площі (сверд. 2, 4, 5 та інші) вапнякову товщу можна поділити на три частини: нижню, середню й верхню (рис. 1, 2).

У нижній частині виділяють дві пачки. Перша знизу пачка представлена чорними кременистими вапняками, переважно глинистими з дрібними уламками фауни брахіопод, остракод, форамініфер, морських їжаків і масовим розвитком спікул губок. З-поміж вапняків трапляються прошарки чорних тонкодисперсних плитчастих аргілітів здебільшого гідрослюдицистого складу. Вапняки дуже щільні, міцні, майже не мають пористості. Ця частина вапнякової товщі є надійною покришкою для формування та зберігання покладів вуглеводнів у ПГ В-26.

Верхня пачка складена вапняками від ясно-сірих до білих, органогенно-уламковими, перекристалізованими та доломітизованими, тріщинними й кавернозними, з багатою різноманітною фауною біогермного характеру. Тобто такі вапняки можуть утворювати біогерми, біостроми, банки (сверд. 5).

Середня частина товщі складена вапняками ясно-сірими, білими, кремевими, органогенно-уламковими, перекристалізованими, інколи доломітизованими, з багатою різноманітною фауною відкритого моря. Часто брахіоподи, моховатки, криноїдеї, форамініфери, корали настільки численні, що утворюють окремі “рифогенно”-біогермні споруди.

Вапняки зазвичай кавернозні, тріщинні, особливо на присклепінних частинах структур і ділянках розвитку тектонічних порушень, інколи між окремими прошарками відзначаються сліди перерв і неузгоджень. На границях перерв у вапняках спостерігають вторинні порожнини, пори вилугування, тріщинність, кавернозність.

Пористість вапняків сягає 8–18 % і більше, проникність змінюється в широкому діапазоні від 0,045 до 0,150 мкм².

Верхня частина товщі складена вапняками темно-сірими, перекристалізованими, глинистими, зазвичай з низькими емнісно-фільтраційними властивостями.

За результатами поплатової кореляції, яку виконали співробітники відділу методичного та інформаційного за-

безпечення УкрДГРІ, “плита” розчленовується на 13 пластів (знизу вгору), кожен з яких має свою специфічну літологічну характеристику, мінеральний і мікроелементний склад, а також виразний вигляд на каротажних діаграмах.

I пласт знизу у сверд. 4 (інт. 3 360–3 370 м) – це перешарування вапняків без глинистих домішок до глинистих різновидів, аргілітів бітумінозних і прошарків карбонатно-кременисто-глинистих порід. Склад його: кварц, халцедон, кальцит, рідше анкерит і доломіт. У сверд. 5 (інт. 3 255–3 270 м) – вапняки від темно-сірих до чорних, дуже глинисті, слаботріщинні, з органічними рештками.

I, II пласти у сверд. 4 (інт. 3 345–3 360 м) – складені вапняками доломітизованими, дуже перекристалізованими. Пори вилогування в них виповнені бітумом, кальцитом або халцедоном. Вони містять: Ca – 35 %, Si – до 30 %, Al – 5,0 %, Fe – 1–2 %, Mg – 1,5 %, Na – 0,2 %, Mn – 0,07 %.

У розрізі сверд. 2 (інт. 3 325–3 340 м) – вапняки ясно-сірі, міцні, щільні, кристалічно-зернисті. Трапляються поодинокі каверни розміром до 1 мм. CaCO₃, MgCO₃, FeCO₃ разом становлять 88 %.

I, III пласти в розрізі сверд. 5 (інт. 3 240–3 255 м) (II пласта у сверд. 5 немає) – це вапняки ясно-сірі, місцями скременілі, слабоглинисті, дрібно- та середньозернисті, кальцитові. Кремнезем виповнює порожнини, мікротріщини та черепашки форамініфер. Тріщини виповнені також кальцитом і глинисто-бітумінозною речовиною. Кальцит становить 67 %, кварц, халцедон – > 32 %, доломіт та анкерит – сліди.

III, IV пласти у сверд. 5 (інт. 3 218–3 240 м) – складені вапняками темно-сірими, нерівномірно-глинистими, масивними, перекристалізованими, тріщинними. Тріщини субвертикальні та діагональні, виповнені кальцитом та окисненим бітумом. Органічні залишки представлені уламками брахіопод, криноїдей, форамініферами.

У вапняках кальциту – до 96 %, кварцу, халцедону – 2 %, доломіту – 2 %. Уміст головних елементів такий: Ca – 25 %, Si – < 3 %, Fe – 1,5 %, Mg – 0,7 %, Al – 0,2 %, Mn – 0,02 %.

IV–VI пласти у сверд. 4 (інт. 3 310–3 345) складені вапняками ясно-сірими, без глинистих домішок, дуже перекристалізованими, місцями скременілими, кавернозними, із сіткою мікротріщин, виповнених бітумом. Органічні залишки переважно представлені моховатками, криноїдеями, уламками брахіопод і форамініферами. CaCO₃ в них 95 %, MgCO₃ – 2,5 %, FeCO₃ – 0,4 %. Склад: кальцит – до 94 %, кварц, халцедон – 1–2 %, доломіт – до 2 %, анкерит – до 2 %. Уміст головних елементів такий: Ca – 40 %, Si – 3 %, Mg – 3 %, Fe – < 2 %, Mn – 1,5 %, Al – 1,5 %, Na – < 5 %.

IV, V пласти у сверд. 2 (інт. 3 280–3 295 м) – це доломіт різнозернистий, скварцьований, слюдистий, міцний. У свіжому зламі відчувається запах бітуму. Вапняки ясно-сірі, щільні, міцні, кристалічно-зернисті, у тріщинах наявний бітум. CaCO₃, MgCO₃, FeCO₃ становлять разом 52–98 %.

VI пласт у розрізі сверд. 5 (інт. 3 210–3 218 м) складений вапняками гетерогенними глинистими, кальцитовими з домішками халцедону. Кальциту в них 98 %, кварцу – 2 %. Вони трохи доломітизовані та піритизовані.

VII пласт у розрізі сверд. 5 (інт. 3 195–3 210 м) складається з вапняків сірих, дрібно- та середньозернистих, трохи доломітизованих, тріщинних. Тріщини виповнені бітумом і кальцитом. CaCO₃ в них – < 93 %, MgCO₃ – < 4,5 %, FeCO₃ – 0,7 %. Кварц, халцедон становлять 65 %, кальцит – 23 %, польовий шпат – 4 %, доломіт – 4 %, пірит – 4 %. Уміст головних елементів такий: Si – 25 %, Al – до 10 %, Ca – 5,5 %, Fe – 1,5 %, Mg – 1,5 %, Mn – 0,01 %.

VI–VIII пласти у розрізі сверд. 2 (інт. 3 235–3 280 м) – це вапняки темно-сірі, щільні, міцні, дрінокристалічні, з прожилками кальциту та тонкими прошарками чорних аргілітів.

VII–IX пласти у розрізі сверд. 4 (інт. 3 280–3 310 м) представлені вапняками переважно полідетритовими і дуже глинистими, дуже перекристалізованими, тріщинними, на 70–80 % складеними органогенними рештками. Порода розбита тріщинами, виповненими кальцитом. Тріщини великі, субвертикальні й горизонтальні. У породі кальциту – до 88 %, кварцу й халцедону – 4 %, доломіту – 1–3 %, анальциму – 2 %, польового шпату – 1 %, піриту – 2 %. Вона містить Si – до 30 %, Fe – до 5 %, Mg – 2 %, є також Mn, Ca, Al, Na.

VII–X пласти в розрізі сверд. 5 (інт. 3 165–3 195 м) складені вапняками темно-сірими, трохи глинистими, тріщинними, з розсіяним піритом. Тріщини виповнені кальцитом або бітумом. Органогенний детрит (брахіоподи, форамініфери тощо) виповнений халцедоном і піритизований.

XI пласт у розрізі сверд. 5 (інт. 3 140–3 165 м) складається з вапняків від сірих до темно-сірих, глинистих, трохи тріщинних. Тріщини виповнені кальцитом. Трапляються прошарки глинистих вапняків та аргілітів з макротріщинами. Структура їх дрібно- та тонкозерниста. Місцями є бітум. Кальцит становить 86 % породи, кварц і халцедон – < 14 %, доломіт і анальцим – сліди. CaCO₃ – < 85 %, MgCO₃ – < 21 %, FeCO₃ – 1,6 %. Уміст головних елементів такий: Ca – < 50 %, Si – < 35 %, Al – 5 %, Fe – 4 %, Mg – 3 %, Mn – 0,15 %.

IX–XIII пласти в розрізі сверд. 2 (інт. 3 197–3 234 м) містять: а) вапняки темно-сірі, міцні, щільні, дрінокристалічні з прожилками кальциту, іноді трапляються дрібні вуглисті вкраплення; б) вапняки чорні, масивні, вуглисті, місцями переходять в аргіліти вапнисті. CaCO₃, MgCO₃ та FeCO₃ становлять від 60,8 до 86,8 %.

XIII, XIV пласти в розрізі сверд. 4 (інт. 3 235–3 245 м) складені вапняками з прошарками аргілітів, а також перешаруванням вапняків та аргілітів. Порода дуже перекристалізована. У ній CaCO₃ < 96 %, SiO₂ – 2 %, анкериту – < 2 %, доломіту – < 2 %. Уміст головних елементів такий: Ca – 30 %, Mg – 1,5 %, Fe – < 1,5 %, Si – 0,7 %, Na – 0,15 %, Mn – 0,07 %, Al – 0,05 %.

У карбонатних відкладах “плити” виділяються аналоги продуктивних горизонтів В-25–В-24. Товщина її на Селюківській площі змінюється від 123 до 145 м.

У розрізах свердловин Селюківської площі на карбонатній “плиті” залягає пачка аргілітів темно-сірих, горизонтально шаруватих, трохи слюдистих, щільних, середньої міцності, іноді з відбитками рослинних залишків з прошарками чорних аргілітів з кальцитовими прожилками та пісковиків сірих, дрібнозернистих, кварцових, слюдистих, середньої міцності. Ці відклади належать уже до XII мікрофауністичного горизонту верхньовізейського під’ярусу.

Традиційно вапнякові відклади візейської карбонатної “плити”, незалежно від місця утворення останньої відносно структурних елементів Дніпровсько-Донецької западини, більшість геологів, які працюють на виробництві, і деякі науковці продовжують зараховувати до XIII мікрофауністичного горизонту нижньовізейського під’ярусу (яблунівської світи), хоча ще понад 20 років тому завдяки біостратиграфічним дослідженням і даним геофізиків та інших фахівців з питань стратиграфії візейських карбонатів доведено, що глинисто-карбонатна товща (візейська карбонатна “плита”) на Селюківській площі має належати до мошківської світи верхньовізейського під’ярусу через явище діахронності кар-

бонатного осадокопичення і наявність у Дніпровсько-Донецькій западині декількох стратиграфічних рівнів, на яких формуються карбонатні тіла різного віку (“Рішення робочого засідання з питань стратиграфії та кореляції відкладів нижнього карбону ДДЗ” за участі представників наукових і виробничих підприємств ЧВ УкрДГРІ, ЛВ УкрДГРІ, ІГН НАН України, ДГП “Укргеофізика”, ДП “Полтаванавтогазгеологія” та ДП “Чернігівнафтогазгеологія”, травень 2005 р., робочі наради з питань стратиграфії і кореляції продуктивних горизонтів нижнього карбону за участі куратора з питань стратиграфії карбону, голови Стратиграфічного комітету В. І. Полетаєва та представників ЧВ УкрДГРІ і ДП “Чернігівнафтогазгеологія”, вересень–жовтень 2012 р.). При цьому продуктивні горизонти ми до цього часу виділяємо ті, що й раніше – В-25–В-24 через те, що на виробництві доволі важко вводити в дію сучасні наукові розробки щодо стратиграфічного розчленування розрізів, бо це потребує змін у звичному виділенні та кореляції продуктивних горизонтів. Доречно відзначити також, що більшість фахівців ЧВ УкрДГРІ, деяких полтавських геологічних підприємств, науковців ІГН АН України вже близько 10 років офіційно в конкретних розрізах мошківської світи (“молодої плити”) виділяє аналоги продуктивних горизонтів знизу вгору: В-23, В-22н, В-22с та В-22в, а в підплитному розрізі – ПГ В-25, В-26 (рис. 1, 2).

Мікрофауністичними дослідженнями доведено, що на Селюківській, Окопівській, Висачківській, Кібинцівській і багатьох інших площах з подібним типом розрізу візейська карбонатна “плита” залягає на вищому стратиграфічному рівні, ніж верхня частина XIV – нижня частина XIII МГ, і має виділятися в мошківську світу, яку зараховують до верхньої частини XIII і XIIа мікрофауністичних горизонтів верхнього візе. До цієї думки нині схиляється вже доволі велика кількість геологів і геофізиків.

Параметричним бурінням визначено продуктивність візейських карбонатних відкладів (сверд. 304 і підтверджено пошуковою сверд. 2). За даними літологічного та палеонтологічного вивчення керн і детальних сейсмозв’язувальних робіт ще тоді припускалося біогермне походження вапняків Селюківської структури.

У 1998 році група дослідників (С. А. Мачуліна, С. В. Онуфришин, Л. А. Лозова, В. П. Смолій, Т. М. Квітченко та ін.) зробила спробу створити літолого-петрографічну модель Селюківського родовища (ПГ В-25–В-24) [2]. За основу літолого-петрографічної моделі карбонатного резервуара взяли результати обробки керового й промислово-геофізичного матеріалів і сейсмопрофілі 201/95, 319/38 (рис. 3а–г).

З цих побудов видно, що сверд. 2, 304, 4 пройшли через ядро органогенної споруди. Фації ядра представлені чистими білими та ясно-сірими біогермними вапняками, в яких переважає моховатко-криноїдна фауна. Величина криноїдів від маленьких до “гігантських”. Окрім них, у великій кількості є детрит брахіопод, великі остракоди, гастроподи, голотурії, водорості, корали, спікули губок.

Вапняки центральної частини біогерма (умовно – фації “ядра”) дуже перекристалізовані до стадії шпатоїдного кальциту, доломітизації, утворення тріщин (сверд. 304 – інт. 3219–3231 м; сверд. 2 – інт. 3282–3294, 3294–3300, 3304–3307 м; сверд. 4 – інт. 3339–3350 м та ін.) (рис. 1, 2). Для доломітизованих вапняків характерні кавернозність, візерунчастий і петельчастий типи текстури. За лабораторними даними, пористість доломітизованих вапняків сягає 20,7 %.

Тріщинність вапняків різнонаправлена. Тріщини часто “зарощені” кальцитом або “присипані” піритом. Ці вапняки мають проникність 0,001–0,252 мкм². Процеси утворення тріщин особливо розвинуті серед скременілих вапняків.

Вапняки, безсумнівно, біогермного характеру, мають низькі показники природної гамма-активності (ГК), П-подібну або слабодиференційовану криву опору (КС), “сплеск” від’ємних значень кривої власної поляризації (ВП) у зонах розуцільнення, звуження діаметра свердловини через підвищення проникності карбонатних порід та утворення глинистої кірки. У зонах субаеральних переривань (діастем), для яких характерне розуцільнення порід, показник нейтронного каротажу (НГК) і КС мають різко знижені значення (сверд. 304 – інт. 3225–3232 м; сверд. 2 – інт. 3292–3298 м та ін.).

За результатами лабораторного вивчення керового матеріалу визначено, що з-поміж вапняків Селюківського біогерма переважають три основні літотиби (знизу вгору):

I літотип – вапняки сірі й темно-сірі, нерівномірно-глинисті, дрібно-середньозернясті, іноді тріщинні, скременілі, з дуже дрібним органогенним детритом. Вони розвинуті в периферійній частині біогерма, біля його підніжжя.

Підстилає біогерму споруду товща перешарування глинистих скременілих вапняків і чорних тонкодисперсних бітумінозних і піритизованих аргілітів з масовими скременілими спікулами губок. У вапняках трапляються великі гнізда, що заповнені піритом, бітумом і розчиною геліфікованою органікою. Породу цієї товщі можна назвати глинисто-карбонатною або карбонатно-глинистою (у ще заглибленіших частинах западини ця товща літологічно заміщується кремністими, трохи вапнистими аргілітами з масовими спікулами губок). Вона має виразну характеристику на каротажних діаграмах і, за даними загону з вивчення літології і стратиграфії КТП ДП “ЧНГГ”, співвідноситься з відкладами радіоактивного репера V₃R (так звані “рудівські шари”). Породи рудівських шарів зараховують до депресійних осадів доманікоїдного типу.

II літотип – вапняки біогермні, масивні, білі та ясно-сірі, чисті від глинистих домішок, різнозернясті і кристалічно-зернясті, дуже перекристалізовані, тріщинні й кавернозні, з численною фауною великих розмірів, шламо-детритові або органогенно-уламкові. Вони розвинуті переважно в центральній частині біогерма і на його зовнішньому схилі з боку басейну.

III літотип – вапняки сірі й темно-сірі, дрібно- або мікрозернясті (пелітоморфні), іноді кристалічно-зернясті, органогенно-детритові, трохи нерівномірно-глинисті, доломітизовані, трохи перекристалізовані, з домішками дрібно-розсіяного піриту. Ці вапняки формувалися в умовах мілководного моря внутрішньої частини шельфу (у тилловій зоні біогерма).

Найважливіше значення для пошуків нафти й газу мають вапняки II літотипу – частина біогерма, яка представлена ясно-сірими та білими біогермно-“рифогенними” вапняками, в яких переважно і є колектори.

На Селюківському родовищі в середній частині карбонатної товщі колекторські властивості білих органогенно-уламкових вапняків в окремих інтервалах глибин досить високі. Особливо це стосується порід з розрізів сверд. 2 і 5. За лабораторними дослідженнями керн їх пористість змінюється від 13,0 до 20,7 %. Це колектори складного типу, де суттєву роль відіграє тріщинна, гранулярна й кавернозна пористість. Розміри каверн, заповнених бітумом, у діаметрі

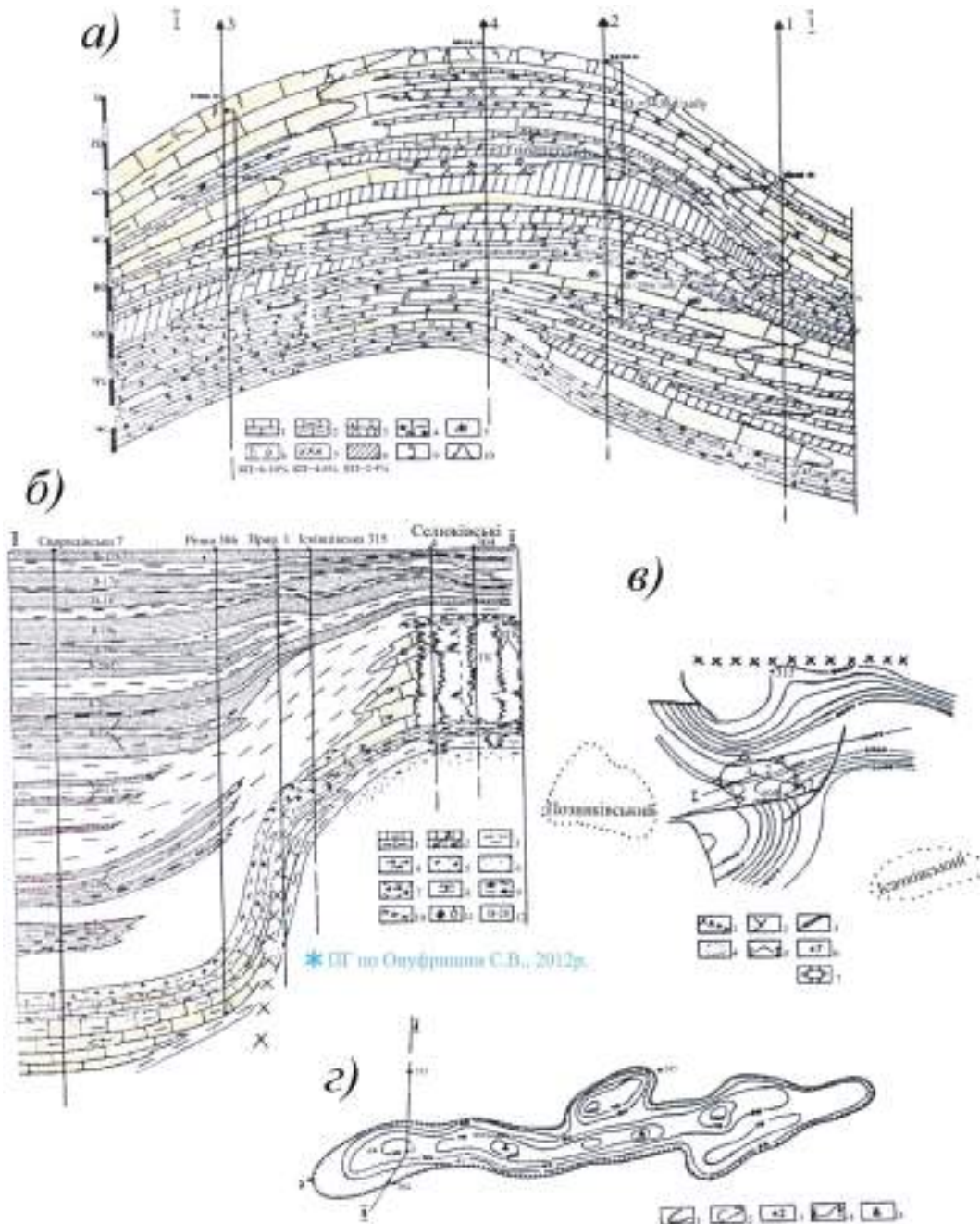


Рис. 3. Літолого-геофізична модель Селюківського біогерма. Склали С. А. Мачуліна, Т. Н. Квітченко, С. П. Олійник з використанням матеріалів загону палеозою КТП ДГП «ЧНГГ»; 1998 р.

а) – літолого-петрофізична модель (1 – вапняки органогенні; 2 – вапняки глинисті; 3 – вапняки тріщинуваті; 4а – бітумінозність; 4б – кременистість; 5 – породи з пористістю >10 %; 6 – породи з пористістю 6–10 %; 7 – породи з пористістю 4–6 %; 8 – породи з пористістю 2–4 %; 9 – інтервал випробування; 10 – умовний контур ядра біогермної споруди); б) – палеогеологічний розріз ухрест простягання Селюківського біогермного масиву (1 – вапняки глинисті органогенно-детритові; 2 – вапняки біогермні; 3 – аргіліти; 4 – алевроліти; 5 – конгломерати; 6 – пісковики різнозернясті; 7 – брекчовані теригенно-карбонатні породи; 8 – вапнисті; 9 – бітумінозні кременисто-глинисті породи доманікоїдного типу; 10 – місце приосьового глибинного розламу; 11 – нафта й газ); в) – структурна карта (1 – глибинний приосьовий розлам; 2 – розлами та розриви в осадовому чохлі; 3 – ізогіпси; 4 – контури соляних штоків; 5 – лінія геологічного розрізу; 6 – пробурені свердловини; 7 – контур біогерма); г) – карта товщин біогермних вапняків Селюківської структури (1 – контур перспективної площі; 2 – ізопахіти; 3 – свердловини глибокого буріння; 4 – лінія геологічного розрізу) (В. П. Смолій, 1995 р., м-б 1:100 000)

сягають 3–8 мм. Але нижня частина цих білих вапняків, через значне їх скременіння, має низькі значення пористості й проникності.

Відповідно до поділу розрізу карбонатної “плити” на три літогипи (товщі) Селюківський біогерм має циклічну будову, товщі розділені зонами короткочасних перерв. Чітко це проявляється й відстежується в розрізі сверд. 2.

У найнижчій частині першого цикліту залягають радіоактивні та бітумінозні відклади доманікоїдного типу (рудівські шари). Верхня частина цикліту складена біогермними вапняками (сверд. 2, інт. 3 340–3 300 м), а в його покрівлі відзначається перерва в осадоагромадженні у вигляді діастеми (інт. 3 300–3 290 м). Діастема підтверджується зоною розуцільнених, тріщинних, перекристалізованих і проникних вапняків, які істотно відрізняються від суміжних порід за своїми фізичними параметрами. За результатами досліджень керна пористість цих порід змінюється від 7,5–10,7 до 21,2 %, проникність – від $25,7 \cdot 10^{-3}$ до $36,01 \cdot 10^{-3}$ мкм².

У другому (середньому) цикліті (сверд. 2, інт. 3 290–3 238 м) пласти з більшою ємністю особливо часто трапляються біля його підшови й на покрівлі (тобто поблизу зон перерв). Перерва в покрівлі першого цикліту фіксується в інтервалі глибин 3 238–3 230 м. Вона простежується в розрізах усіх свердловин Селюківської структури.

Третій (верхній) цикліт має нерівномірну глинистість вапняків у розрізі та підвищену тріщинність.

Загалом циклічність карбонатного розрізу віддзеркалює особливості зростання органогенної будови, режим евстазії та динаміку водного середовища пізньовізейського моря, а також зумовлює характер постседиментаційних змін у породах і закономірність розміщення колекторів у розрізі органогенної споруди.

Згідно з геологічною моделлю, Селюківська сверд. 1 розміщена в периферійній, тиловій частині органогенної споруди, тому її карбонатний розріз безперспективний. У сверд. 3 деякі перспективи (за спеціальних методів випробування

свердловини) можна пов'язувати з тріщинними пластами та прошарками карбонатних порід верхньої частини першого (нижнього) цикліту. Найбільша кількість колекторів з великою ємністю ($K > 10,0\%$; $6,0-10,0\%$) та ефективною товщиною 2–9 м розміщується в центральній частині резервуара (сверд. 2, 304, 4) і, як зазначено вище, у верхній частині нижнього цикліту, породи в якому характеризуються наявністю чистих (неглинистих) біогермних вапняків.

Високоперспективними вважають ділянки розрізу органогенної споруди, які містяться поблизу субаеральних перерв (сверд. 2, 304, 4), що розділяють карбонатну товщу на окремі цикли осадонакопичення. За результатами випробування Селюківської сверд. 2, нафтоносною мала бути вся опукла частина біогерма, яка зазнавала процесів вивітрювання. Беручи до уваги результати випробування та петрофізичні особливості карбонатних порід, вважали, що в органогенній споруді у сверд. 304, 2, 4 найперспективнішою є її центральна частина.

Тобто органогенну споруду на Селюківській структурі дослідники [2] класифікували як великий за розмірами моховатко-криноїдний біогерм, який є структурно-геоморфологічною пасткою з лінзоподібно-пластовим типом резервуара. Ураховуючи сейсмічні матеріали, можна сказати, що Селюківський біогерм є складовою частиною низки подібних органогенних споруд, що утворюють великий багатопольний біогермний масив у південній приобортовій зоні Дніпровсько-Донецької западини.

Схематичну модель Селюківської рифо-біогермної споруди також запропонувала група львівських дослідників з Інституту геології і геохімії горючих копалин [3]. Вони поділили її на три частини, для кожної з яких описали просторові літолого-петрографічні, фаціальні й промислово-геофізичні зміни, визначили наявність різних типів складно побудованих порід-колекторів з вторинною пористістю – тріщинних і тріщинно-кавернозних – та її просторову приуроченість до середньої частини візейської карбонатної “плити”.

Свою модель органогенної побудови на Селюківській площі надає С. Г. Вакарчук, М. В. Щукін. На їх думку, органогенні побудови представлені невеликими й середніми за розмірами внутрішньошельфовими біогермами. Вони мають зазвичай висоту 80–160 м, залягають серед мілководно-шельфових карбонатних відкладів і складені масивними ясными, інколи доломітизованими та перекристалізованими, місцями кавернозними, тріщинними вапняками. Вапняки біоморфно-детритового типу. З органічних решток домінують моховатки і криноїдеї, трапляються великі черепашки брахіопод, водорості й корали.

Найбільш кавернозна й тріщинна, як і в рифогенних масивах, є верхня частина біогермів, яка періодично через евстатичні коливання рівня моря потрапляла в зону гіпергенезу і піддавалася інтенсивному вилугуванню та карстотворенню. Якраз у верхній частині біогерма в розрізі сверд. 2 і відзначаються найвищі значення пористості (18–20%) і проникності (100–250 мкм²).

З погляду вчених, формування внутрішньошельфових біогермів відбувалося в умовах мілководдя на локальних підвищених ділянках морського дна. Часто поблизу підніжжя органогенної споруди знаходили брахіоподові банки. У внутрішньошельфових біогермах формування біогермних фацій тривало як під час формування літологічної пачки В-25 (її верхньої частини), так і під час накопичення пачки В-24, тому органогенні споруди можуть бути в обох горизонтах.

С. В. Онуфришин вважає цокольні для розвитку біогермних споруд відклади на перехідній зовнішньому шельфу (рудівські шари, V₃R) схиленими і відносно глибоководнішими утвореннями з ознаками вулканічної діяльності (думку про можливість розвитку вулканічної діяльності на цьому стратиграфічному рівні в північно-західній частині Дніпровсько-Донецької западини, за аналогією з Донбасом, висловлювала С. В. Онуфришин ще в другій половині 80-х років ХХ сторіччя, а пізніше, у 1990 р. петрографічними дослідженнями в лабораторії петрографії ВНДГРІ (м. Ленінград) довели наявність тут туфів і туфогенного матеріалу на низці площ північно-західної частини ДДЗ).

Висновок

1. За результатами комплексного макро- й мікроскопічного вивчення керна матеріалу та визначення циклічної будови Селюківського біогерма оцінено колекторські властивості вапняків і можливість формування в них покладів вуглеводнів.

2. Таке цілісне вивчення карбонатних відкладів проведено вперше в історії дослідження Дніпровсько-Донецької западини. Поштовхом до цього стало відкриття параметричної сверд. 304 нафтового покладу у візейському горизонті В-20. Тобто практичні результати пошукових робіт стимулювали активізацію досліджень карбонатної проблеми. Вони вселили надію щодо відкриття нафтогазових покладів у карбонатах на інших структурах регіону, на яких карбонатних об'єктів дуже багато. З-поміж таких об'єктів виділяється 500-метрова товща турнейських вапняків у розрізі Малосорочинської параметричної сверд. 420 [4]. Розгортання на них пошукових робіт може суттєво приросити запаси вуглеводнів.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Вдовенко М. В.* О нижней границе визейского яруса в Днепровско-Донецкой впадине по данным изучения фораминифер// Геол. журнал. – 2005. – № 3. – С. 70–73.
2. *Мачуліна С. О.* Літолого-петрофізична модель Селюківського карбонатного родовища/С. О. Мачуліна, С. В. Онуфришин, Л. А. Лозова та ін.//Нафтова і газова промисловість. – 1999. – № 3. – С. 14–16.
3. *Куровець І. М.* Геолого-геофізична характеристика візейських карбонатних відкладів Селюківського нафтового родовища/І. М. Куровець, П. С. Чепусенко, О. В. Шеремета//Геол. і геохім. горючих копалин. – 2001. – № 1. – С. 36–46.
4. *Разнищын В. А., Іванішин В. А.* Турнейско-ранневизейские отложения в приосевой зоне Днепровско-Донецкой впадины (Малосорочинское и Радченковское поднятие) и перспективы поисков здесь нефти и газа//Сб. “Тектоника и стратиграфия”. – К.: Наукова думка, 1979. – Вып. 17. – С. 34–42.

REFERENCES

1. *Vdovenko M. V.* On the lower boundary Visayan in the Dnieper-Donets basin according to the study of foraminifera/Geological journal. – 2005. – № 3. – P. 70–73. (In Russian).
2. *Machulina S. O.* The lithologic-petrophysical model Selyukivskogo carbonate deposits/S. O. Machulina, S. V. Onufryshyn, L. A. Lozova etc.// Oil and gas industry. – 1999. – № 3. – P. 14–16. (In Ukrainian).
3. *Kurovets I. M.* Geological and geophysical characteristics Visayan carbonate deposits Selyukivskogo oil field/I. M. Kurovets, P. S. Chepusenko, O. V. Sheremeta//Geology and Geochemistry of Combustible Minerals. – 2001. – № 1. – P. 36–46. (In Ukrainian).
4. *Raznitsyn V. A., Ivanishyn V. A.* Tournaisian-early Visayan sediments in the axial zone of the Dnieper-Donets Basin (Malosorochinskoe and Radchenko lifting) and the prospects for the search of oil and gas here//The collection “Tectonics and stratigraphy”. – Kyiv: Naukova dumka, 1979. – Iss. 17. – P. 34–42. (In Russian).

Рукопис отримано 19.02.2016.