

УДК 550.832

О. Ткаченко, асп.,
E-mail: tkachenko_oleks@ukr.net
Київський національний університет імені Тараса Шевченка,
ННІ "Інститут геології", вул. Васильківська, 90, м. Київ, 03022, Україна

ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ КАРБОНАТНИХ ВІДКЛАДІВ БАШКИРСЬКОГО ЯРУСУ (НА ПРИКЛАДІ ВЕЛИКОБУБНІВСЬКОЇ ПЛОЩІ ДДЗ)

(Рекомендовано членом редакційної колегії канд. геол. наук, ст. наук. співроб. І. М. Безродною)

Карбонатні колектори відіграють провідну роль у видобутку вуглеводнів у світі, водночас в Україні ці колектори недостатньо вивчені. Карбонатні колектори Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ) виявлено в башкирському ярусі (башкирська "плита") та у нижньо-візейських відкладах (нижньо-візейська "плита"). У статті вперше описано основні характеристики башкирських карбонатних відкладів на Великобубнівському родовищі ДДЗ. Геологічні та петрофізичні характеристики, особливості карбонатних порід-колекторів автором наведено на прикладі матеріалів свердловин 119 та 139. Породи башкирського ярусу представлені вапняками водоростево-шламовими прихованокристалічної структури з вкrapленнями піриту, а також аргілітами зеленувато-сірими, алеуритистими, які містять прошарки алевролітів, вапняків і пісковиків світло-сірих, кварцових, різнозернистих, слюдистих.

Побудовано карту товщин горизонтів Б-9н території Великобубнівського родовища, на основі якої оцінено потужності карбонатних відкладів. Зокрема, вони сягають 6 м на північному заході та з товщиною 5 м практично рівномірно розповсюджені по всій площі. На побудованій структурній карті встановлено збільшення абсолютних глибини залягання покрівлі горизонту Б-10 з півночі на південь.

За комплексом методів ГДС виділено карбонатні пласти потужністю від 6 до 8 м (горизонт Б-9) та від 6 до 13 м (горизонт Б-10), які можуть бути охарактеризовані як породи-колектори.

Пористість башкирських карбонатних відкладів (горизонти Б-9, Б-10) на ДДЗ змінюється в широких межах: від 5 до 22%, при цьому середні значення, як правило, не перевищують 3–5%. Характерною рисою продуктивних пластів, що складає башкирськими карбонатними породами, є висока анізотропія їхніх фільтраційних і ємнісних властивостей навіть у межах однієї площі.

За результатами інтерпретації даних ГДС та промислових випробувань відклади башкирського ярусу на Великобубнівському родовищі можна визначити перспективними для пошуку газу та нафти.

Ключові слова: карбонатні колектори, башкирський ярус, ДДЗ, башкирська плита, Великобубнівське родовище.

Вступ. Стратегією розвитку мінерально-сировинного комплексу України до 2030 р. передбачається нагромадження ресурсів вуглеводнів у основних нафтогазоносних провінціях України. Перспективними у цьому напрямку можуть стати нафтові та газові поклади карбонатних відкладів башкирського ярусу Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ).

У нашій країні є потенційні резерви нафтових та газових покладів, пов'язаних з карбонатними колекторами на родовищах, де раніше недооцінювали нафтогазоносність карбонатних порід. Це, зокрема, відклади башкирського ярусу.

На сьогодні від 40 до 70% світових запасів вуглеводнів видобувають з карбонатних порід. В Україні 92–98% усіх розвіданих ресурсів пов'язані з теригенними відкладами, що свідчить про недостатній рівень дослідження карбонатних порід, які й до цього часу не розглядаються як першочергові об'єкти досліджень на нафту і газ. Тому, постає питання про перегляд та оцінку перспектив карбонатних відкладів башкирського ярусу, оскільки на деяких родовищах ДДЗ вони є продуктивними.

Стан проблеми. Детальне вивчення карбонатних колекторів почалося ще в СРСР у 1954–1956 рр., коли було відкрито перші родовища нафти у Передураллі та на східному Передкавказзі.

На самому початку вивчення карбонатів дослідники зіткнулися з такими особливостями порід, як дуже велика неоднорідність їхніх колекторських властивостей, швидке формування великих зон проникнення фільтрату бурового розчину, поганий винос керну. Цими та іншими особливостями карбонатів (глинистість, нерозчинний залишок, тріщинуватість, кавернозність, доломітизація, кальцитизація та ін.), які впливають на фізичні, у тому числі колекторські, властивості нафто- та газонасичених порід і, як наслідок, на результати геофізичних методів досліджень свердловин, присвячено роботи Я.Н. Абдухаликова, Г.Е. Арчі, В.С. Афанасьєва, Б.Ю. Вендельштейна, В.Н. Дахнова, В.В. Ларіонова, Е.М. Смехова, Г.А. Шнурмана та ін.

Вивчення складнопобудованих колекторів протягом багатьох років здійснювалося на основі комплексного підходу, який використовує дані ГДС, петрофізики, гідродинамічних та промислових спостережень. Ефективність прямо різко підвищилася з упровадженням у практику промислової геофізики математичних методів та ЕОМ. Праці С.М. Аксельрода, В.С. Афанасьєва, М.З. Заляєва, М.М. Елланського, В.М. Курганського, В.В. Ларіонова, Б.П. Маслова, Г.Т. Продайводи, Н.В. Фарманової та багатьох інших дослідників дозволили суттєво просунути теорію та практику розв'язання таких задач.

Основні способи та методики виділення та вивчення карбонатних порід-колекторів в умовах природного залягання базуються на даних промислової геофізики, класичні прийоми обробки та інтерпретації яких наведено в роботах В.Н. Дахнова, С.Г. Комарова, С.С. Ітенберга, Б.Ю. Вендельштейна, В.В. Ларіонова, М.Г. Улатішевої та ін. [9].

У роботах [2–5, 11, 12] запропоновано модель складнопобудованого карбонатного колектора, числовий метод розрахунку ефективних пружних постійних колекторів зі спектром хаотично орієнтованих пустот різних форматів. Проведено математичне моделювання впливу на ефективні акустичні характеристики спектра пустот, типу пустотного наповнювача та дисперсійної глинистості на основі даних акустичного каротажу.

Методика, розроблена Б.Ю. Вендельштейном, Н.В. Манчевою, А.І. Белонжком [6, 7], базується на комплексній інтерпретації матеріалів електро- і радіометрії, дозволяє враховувати вміст зв'язаної води в глинистих частинках породи, що дуже важливо при виділенні та вивченні карбонатних глинистих колекторів.

На поточний момент ДДЗ є основним нафтогазоносним районом України. Вона характеризується високим ступенем вивченості та розвіданості запасів вуглеводнів. Майже всі відкриті родовища нафти та газу приурочені до антиклінальних структур та пов'язані з колекто-

рами гранулярного типу, переважно пісковиками та алевролітами.

Останніми роками все більше уваги приділяють карбонатним породам. У багатьох нафтогазоносних провінціях світу карбонатні товщі складають значну частину осадового чохла, де з ними пов'язані значні скопчення вуглеводнів [8].

У межах ДДЗ карбонатні породи зустрічаються у різних осадового чохла від девонських до крейдових відкладів. Найбільші карбонатні утворення приурочені до верхнього відділу крейдової системи та представлені крейдою, товщина якої досягає 600 м. Карбонати нижньовізейського ярусу нижнього карбону та нижньобашкирського ярусу середнього карбону складають перші сотні метрів та на ряді родовищ є нафтогазонасиченими.

Дослідженням карбонатних колекторів на ДДЗ займалися: С.Г. Вакарчук, О.Ш. Кнішман, С.А. Вижва, В.М. Курганський, І.М. Безродна, П.М. Муляр, О.Ю. Лукін та інші дослідники. З'явилися публікації, присвячені проблемі вивчення нетрадиційних джерел вуглеводнів, серед них потрібно відзначити цикл статей академіка НАН України О.Ю. Лукіна та цикл видань "Нетрадиційні джерела вуглеводнів України" В.А. Михайлова, С.Г. Вакарчука та інших.

Визначенням ємнісних властивостей карбонатних порід ДДЗ у різний час займалися УкрДГРІ (Київ, Львів), ДП "Полтава РГП", Державне геологічне підприємство "Укргеофізика", Полтавська експедиція геофізичних досліджень у свердловинах, ДП "Полтавнафтогаз-геологія", ПАТ "Укрнафта", Полтавське Охтирське, Чернігівське нафтогазовидобувне управління (НГВУ), Київський національний університет імені Тараса Шевченка та інші організації.

У статті [1] наведено результати оцінки перспектив пошуку вуглеводнів у карбонатних відкладах башкирського ярусу на ДДЗ, побудовано карту поширення карбонатних порід на ДДЗ.

Взагалі, башкирські відклади до недавнього часу не вивчалися цілеспрямовано, оскільки їхня продуктивність носила дуже локальний характер. Але, враховуючи, що карбонатні відклади залягають на відносно невеликій глибині та на деяких родовищах продуктивні, є необхідність повернутися до розгляду цього питання [13].

Результати. Башкирські відклади відносяться до середнього відділу кам'яновугільної системи. Середньокам'яновугільний комплекс є другорядним для розробки вуглеводнів, оскільки розвідані запаси в ньому невеликі – виявлено 14 продуктивних горизонтів Б-1÷Б-14. Цей комплекс складається з теригенно-карбонатних порід.

У межах ДДЗ зазначені відклади поширені в усіх її структурно-тектонічних зонах. Вони трансгресивно залягають на різних горизонтах серпуховського, а іноді й візейського, ярусів та перекриваються, в основному, відкладами московського ярусу, а подекуди й відкладами вищезалягаючих комплексів [10].

Відклади башкирського ярусу на ДДЗ в середньому мають потужність від 250 до 310 м. Максимальні товщини приурочено до центральної та південно-східної частини западини (Солохівська, Рудівська, Срібненська, Перещепинська, Шебелинська площі), де вони сягають 500÷650 м. З віддаленням на північний захід та в напрямку бортів западини товщина описуваних відкладів істотно зменшується, як за рахунок генетичного виклинювання, так і в результаті послідовного випадіння нижніх компонентів розрізу внаслідок трансгресивного залягання.

Башкирський ярус складається з двох під'ярусів: нижнього та верхнього.

Нижньобашкирський під'ярус (C_2b^1) складений вапняками сірими, темно-сірими, прихованокристалічними

з прошарками сірих аргілітів незначної товщини. Він є гарним регіональним геофізичним репером на всій території ДДЗ, до якого приурочений сейсмічний горизонт відбиття V_{b2} . Тут сформована так звана башкирська карбонатна "плита" (горизонт Б-10). Товщина башкирської плити змінюється від 100 до 130 м.

Формування відкладів нижньобашкирського ярусу на більшій частині території западини проходило в умовах мілководного моря і лише в межах периферійних частин басейну переважали субконтинентальні умови.

Верхньобашкирський під'ярус (C_2b^2) представлений аргілітами зеленувато-сірими, алевроїстими, які містять прошарки алевролітів, вапняків і пісковиків світло-сірих, кварцових, різнозернистих, слюдистих. З даним під'ярусом пов'язані нафтогазоносні горизонти Б-8, Б-9 [13].

Карбонатні колектори башкирського ярусу дуже складні для вивчення, оскільки за час свого існування їх пустотний простір зазнав значних змін під дією зовнішніх та внутрішніх факторів. До кінця не з'ясовано питання їхнього освоєння та експлуатації.

Загалом, структура башкирських горизонтів Б-8÷Б-10 за даними ГДС на родовищах Охтирського, Полтавського й Чернігівського НГВУ практично однакова, що може говорити про однакові умови осадонакопичення у цей час у різних зонах ДДЗ.

Продуктивність башкирських відкладів доведено на Богданівському, Глинсько-Розбишівському, Малодівичському, Мільківському, Кибинцівському, Прилутському, Рибальському, Південно-Панасівському, Великобубнівському, Суходолівському, Новогригорівському, Східно-Голубівському родовищах, тобто у різних структурних зонах ДДЗ, пов'язують її з піщано-глинистою частиною розрізу.

Продуктивність горизонтів Б-10 нижньобашкирського ярусу, який відповідає башкирській карбонатній "плиті", встановлена лише на Глинсько-Розбишівському, Богданівському та Великобубнівському родовищах.

При вивченні карбонатних колекторів досліджено не лише породи "плити", а й горизонти Б-8, Б-9, що залягають безпосередньо над плитою, колектори яких за даними ГДС також інтерпретуються як карбонати або карбонатизовані пісковики [13].

Пористість башкирських відкладів (горизонти Б-9, Б-10) на ДДЗ за даними комплексу геофізичних досліджень змінюється в широких межах: на Анастасієвському родовищі, наприклад, від 5 до 22%, Артюхівському – приблизно від 12 до 14%, Глинсько-Розбишівському – від 11 до 19% та Великобубнівському – від 5 до 19%, при цьому середні значення, як правило, не перевищують 3–5%.

Проникність відкладів найчастіше не перевищує 0,1 мД, але в деяких випадках складає – 10 мД, як на Великобубнівському родовищі (горизонт Б-10). Характерною рисою продуктивних пластів, що складені башкирськими карбонатними породами, є висока анізотропія їхніх фільтраційних і ємнісних властивостей навіть у межах однієї площі [13]. Тріщинуватість та кавернозність спостерігається при макроскопічному вивченні. Тріщини розкритістю від 0,014 до 0,056 мм, деякі – до 1÷2 мм, а у шліфах – 0,17÷0,09 мм.

Основні характеристики башкирських карбонатних відкладів розглянемо на прикладі свердловин №№ 119 та 139 Великобубнівського родовища, яке розташоване в межах північної прибортової зони ДДЗ. За результатами відбору керну свердловин 119 та 139 Великобубнівського родовища [13] встановлено основні геологічні особливості карбонатних порід башкирського ярусу.

Згідно з описом керну свердловини № 119 (інтервали 2761÷2776 та 2786÷2802 м), породи башкирської плити в свердловині в інтервалі 2761÷2770 м представлені вапняками водоростево-шламовими прихованокристалічної структури з вкрапленнями піриту (0,2÷2 мм, до 1 см). Вміст піриту може сягати до 5%. Первинна

пористість відсутня. Розміри первинних пор складали $0,01 \div 0,7$ мм, у сучасному стані вони заліковані кристалічним кальцитом. Коефіцієнт відкритої пористості складає $0,4 \div 4,6\%$. У породі спостерігаються діагенетичні зміни: кальцитизація та сульфідизація (утворення піриту), слабе вилугування. З глибини 2770 м починаються доломіти заміщення сульфатизовані з реліктовим кальцитом і бітумами, кристалічної структури масивно-плямистої текстури. З глибини 2789 м розріз представлений халцедон-доломітовими сірими, темно-сірими, бежевими породами з вкрапленнями піриту. Доломіти розвиваються по кальциту, спостерігаються процеси сульфатизації, силіцитизації, вилугування. Коефіцієнти відкритої пористості складають $0,109 \div 0,199$. З глибини 2796 м розкриті доломіти заміщення біоморфно-водоростевого вапняку, розвинені сульфідизація (пірит), вилугування, сульфатизація. Відкрита пористість за дослідженнями складає $0,9 \div 1,8\%$.

За результатами опису керну у шліфах в свердловині № 139 (інтервали 2693÷2698 та 2698÷2402 м) по-

роди представлені доломітом дрібно-тонкозернистим з тонкошаруватою текстурою. Візуально порода з HCl не реагує або реагує слабо, що властиво доломітам. Карбонатність порід складає від 73,9% до 95,4%. З вторинних процесів спостерігаються перекристалізація, сульфатизація, пелітизація, кальцитизація [13].

Спеціалістами Центру геолого-тематичних досліджень ПАТ Укрнафта, за безпосередньої участі автора, за результатами геофізичних досліджень свердловин (ГДС) було побудовано карту товщин горизонту Б-9н (рис. 1), структурну карту горизонту Б-10 (рис. 2) та проведено інтерпретацію комплексу ГДС по свердловині № 119 (рис. 3) [13].

Карту товщин горизонту Б-9н було побудовано для оцінки потужності карбонатних відкладів. На карті спостерігаються 2 ділянки з товщинами, які сягають 6 м, вони знаходяться на північному заході та на сході, середні товщини складають 5 м, практично рівномірно розповсюджені по всій досліджуваній ділянці (рис. 1).

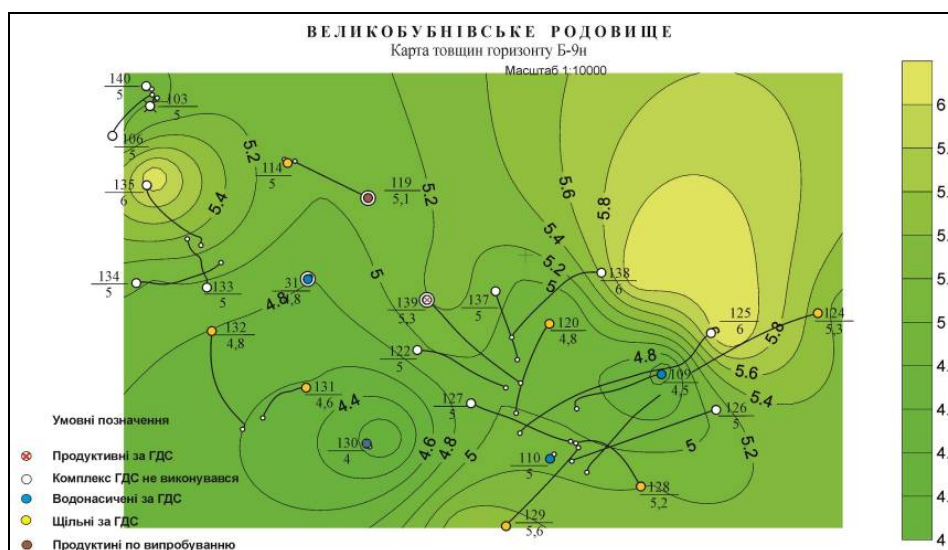


Рис. 1. Карта товщин горизонту Б-9н Великобубнівського родовища за даними [13]

Для визначення абсолютних значень глибини залягання покрівлі горизонту Б-10 Великобубнівського родовища побудовано структурну карту. На структурній

карті спостерігається збільшення абсолютних глибини залягання покрівлі горизонту Б-10 з півночі на південь (рис. 2).

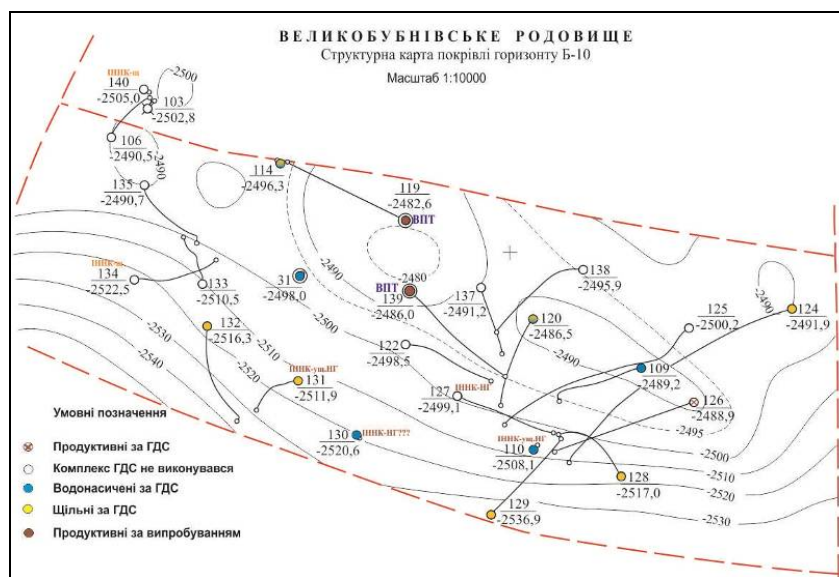


Рис. 2. Структурна карта горизонту Б-10 Великобубнівського родовища за даними [13]

На рис. 3 наведено криві даних ГДС, зокрема, за методами самочинної поляризації (PS), гамма-каротажу (GK), акустичного каротажу (AK) та бокового каротажу (BK) в інтервалі 2680–2826 м свердловини № 119, за результатами інтерпретації яких виділено границі основних башкирських карбонатних горизонтів (підгоризонтів) (рис. 3).

На кривих ГДС виділяються карбонатні пласти потужністю від 6 до 8 м (горизонт Б-9) та від 6 до 13 м (горизонт Б-10), які виявляються у вигляді мінімальних значень на кривих самочинної поляризації (PS) та гамма-каротажу (GK), максимальних значень кривих граді-

єнт- і потенціал-зондів та кривої бокового каротажу (PZ, GZ3, BK), крива акустичного каротажу використовується для комплексного аналізу даних та виділення границь пластів.

За результатами інтерпретації даних ГДС та опису керну, башкирські відклади горизонту Б-10 (башкирська карбонатна "плита") мають ритмічну пошарову будову й складаються з 4 зон розвитку карбонатів (Б-10_1, Б-10_2, Б-10_3, Б-10_4), які розділяються алевро-аргілітами шаруватої текстури сіро-зеленими. Алевро-аргіліти піритизовані, пустотний простір заповнений кальцитом [13].

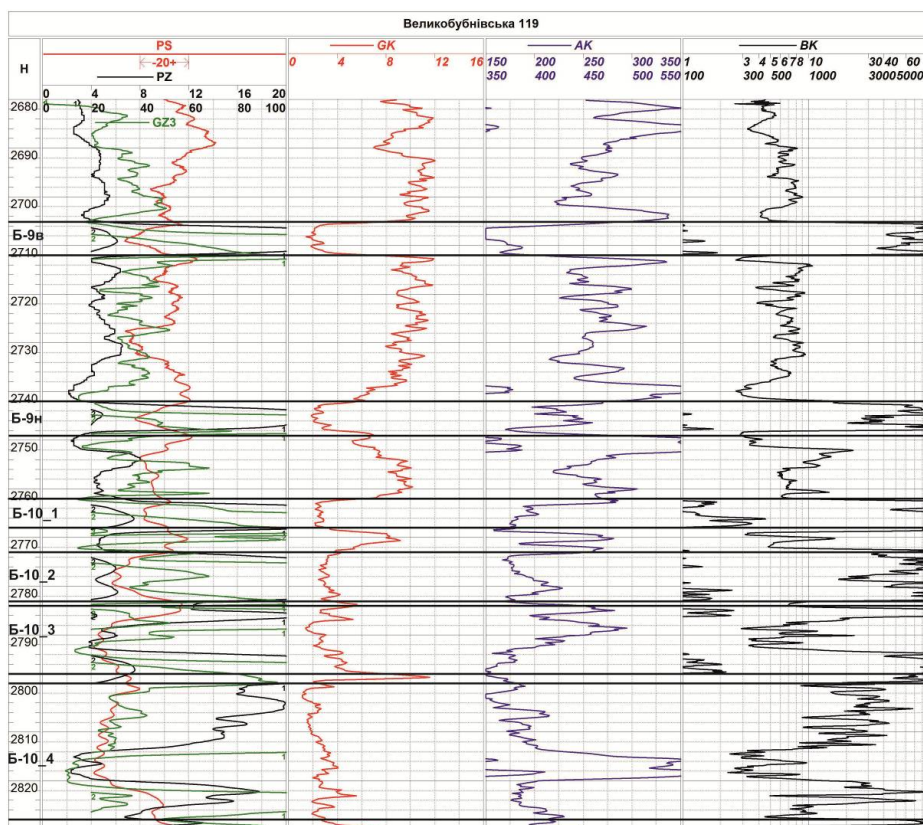


Рис. 3. Результати інтерпретації комплексу даних ГДС башкирських відкладів Великобубнівського родовища за даними [13]

Найвищий підгоризонт (Б-10_1) складений шламово-водоростевим вапняком і зазнав найменших діagenетичних змін. Підгоризонт Б-10_2, переважно, складений халцедон-доломітовою породою й за даними досліджень, має найкращу відкриту пористість (до 19,9%). Підгоризонти Б-10_3 та Б-10_4 складені доломітами. Підгоризонт Б-10_3 представлений доломітом. Підгоризонт Б-10_4 представлений доломітом тонко-дрібнозернистим тонкошаруватим [13].

Висновки. Незважаючи на складність будови та літології карбонатних відкладів, відклади башкирського ярусу, за результатами інтерпретації даних ГДС та випробувань випробувачем на трубах (ВПТ), на Великобубнівському родовищі ДДЗ можна визначити перспективними для пошуку газу та нафти. Їхня пористість змінюється в широких межах, від часток процента до 22 %. На кривих ГДС за комплексом методів виділено пласти потужністю від 6 до 8 м (горизонт Б-9) та від 6 до 13 м (горизонт Б-10).

Важливими подальшими напрямками досліджень башкирських карбонатних відкладів є:

- вивчення структури пустотного простору з метою визначення внеску кавернозної, тріщинної та міжзернової пористості в загальну ємність колектора;

- встановлення зв'язку процесів доломітизації з наявністю вторинної пористості;

- детальні дослідження акустичних параметрів у лабораторних умовах та умовах, що моделюють пластові, тощо.

Такі дослідження нададуть можливість отримати базові петрофізичні залежності для більш точної та якісної інтерпретації даних акустичних методів каротажу та сейсморозвідки та встановити природу фільтраційно-ємнісних властивостей порід-колекторів.

Список використаних джерел:

1. Вакарчук С. Г. Перспективи пошуку скупчень вуглеводнів нетрадиційного типу в карбонатних відкладах башкирського ярусу Дніпровсько-Донецької западини / С. Г. Вакарчук // Нафтогазова галузь України. – 2015. – Вип. 3. – С. 3–6.
2. Вишва С. А. Визначення структури пустотного простору складнопобудованих геологічних середовищ при вирішенні задач промислової геофізики та геологічного моніторингу небезпечних геологічних процесів / С. А. Вишва, І. М. Безродна // Геоінформатика. – 2013. – №1. – С. 55–64.
3. Вишва С. А. Кількісна оцінка перспектив нафтогазоносності глибокозанурених відкладів теригенних порід колекторів на основі визначення їх структури пустотного простору за даними промислової геофізики / С. А. Вишва, І. М. Безродна, О. В. Олійник // Перспективи нафтогазоносності глибоко занурених горизонтів осадових басейнів України : зб. наук. праць. – Івано-Франківськ, 2005. – С. 180–186.

4. Вижва С. А. Моделирование эффективных акустических характеристик порид-коллекторів зі складною структурою пустотного простору / С. А. Вижва // Вісн. Київ. ун-ту. Геологія. – 1995. – Вип. 13. – С. 23–32.
5. Вижва С. А. Определение структуры пустотного пространства сложнопостроенных пород осадочного чехла и поверхности кристаллического фундамента по данным акустических методов / С. А. Вижва, И. Н. Безродная // Материалы Международной конференции EAGE, OS-15. – Москва, 2003.
6. Дахнов В. Н. Методическое руководство по изучению коллекторов со сложной структурой порового пространства методами промысловой геофизики / В. Н. Дахнов, Б. Ю. Вендельштейн. – М., 1981. – 90 с.
7. Добрынин М. М. Изучение сложных карбонатных коллекторов / М. М. Добрынин. // Геология нефти и газа. – 1991. – №5. – С. 30–34.
8. Доленко Г. Н. Нефтегазоносные провинции Украины / Г. Н. Доленко, Л. Т. Бойчевская, М. Н. Бойчук. – К.: Наукова думка, 1985. – 172 с.
9. Курганский В. Н. Петрофизические и геофизические методы изучения сложнопостроенных карбонатных коллекторов нефти и газа / В. Н. Курганский. – Киев, 1999. – 167 с.
10. Лукин А. Е. Формации и вторичные изменения каменноугольных отложений Днепровско-Донецкой впадины в связи с нефтегазоносностью / А. Е. Лукин. – М.: Недра, 1977. – 100 с.
11. Метод расчета эффективных упругих постоянных в анизотропных микротрещиноватых горных породах / Г. Т. Продайвода, К. С. Александров, С. А. Вижва, Л. В. Назаренко // Геология и геофизика. – 2000. – Вып. 41, № 3. – С. 436–449.
12. Продайвода Г. Т. Акустичний метод визначення орієнтації мікротріщин у гірських породах / Г. Т. Продайвода. // Вісн. Київ. ун-ту. Геологія. – 1992. – Вип. 7. – С. 23–31.
13. Узагальнення результатів дослідження карбонатних колекторів по родовищах ПАТ "Укрнафта" [Текст] : звіт / Т. І. Муzychko, Т. С. Окrepka, О. І. Муромцева ; Центр геолого-тематичних досліджень ПАТ "Укрнафта". – Київ, 2016.

References:

1. Vakarchuk, S.G. (2015). Perspektyvy poshuku skupchen vuglevodniv nehradyjnyjnyj typu v karbonatnykh vidkladakh bashkyrskogo jarusu Dniprovo-Doneckoi zapadyny. *Naftogazova galuz Ukrainy*, 3, 3–6. [in Ukrainian]
2. Vyzhva, S.A., Bezrodna, I.M. (2013). Vyznachennja struktury pustotnoho prostoru skladnopobudovanykh geologichnykh seredovyshh pry vyrishenni zadach promyslovoi geofizyky ta geologichnoho monitoryngu nebezpechnykh geologichnykh procesiv. *Geoinformatyka*, 1, 55–64. [in Ukrainian]
3. Vyzhva, S.A., Bezrodna, I.M. (2005). Kilisna ocinka perspektyv naftogazonosnosti glybokozanurenykh vidkladiv terygenykh porid kolektoriv na osnovi vyznachennja ih struktury pustotnoho prostoru za danymy promyslovoi geofizyky. *Perspektyvy naftogazonosnosti glyboko zanurenykh goryzontiv osadovykh basejnykh Ukrainy: zb. nauk. prac.* (pp. 180–186). Ivano-Frankivsk. [in Ukrainian]
4. Vyzhva, S.A. (1995). Modeljuvannja efektyvnykh akustychnykh harakterystyk porid-kolektoriv zi skladnoju strukturoju pustotnoho prostoru. *Visnyk Kyivskoho Universytetu. Geologiya*, 13, 23–32. [in Ukrainian]
5. Vyzhva, S.A., Bezrodna I.N. (2003). Opreделение структуры пустотного пространства сложнопостроенных пород осадочного чехла и поверхности кристаллического фундамента по данным акустических методов [Determination of the pore structure of the complex built rocks of the sedimentary cover and crystal solid surface using the acoustic data]. *Proceedings of the International geophys. conference EAGE OS-15. Geophysics of the 21st Century – The Leap into the Future*. Moscow. [in Russian]
6. Dahnov, V.N., Vendelshtein, B. Yu. (1981). *Metodicheskoe rukovodstvo po izucheniju kolektorov so slozhnoj strukturoj porovogo prostranstva metodami promyslovoj geofiziki*. Moscow. [in Russian]
7. Dobrynin, M.M. (1991). Izuchenie slozhnykh karbonatnykh kolektorov. *Geologija nefiti i gaza*, 5, 30–34. [in Russian]

8. Dolenko, G.N., Bojchevskaja, L.T., Bojchuk, M.N. (1985). *Neftegazonosnye provincii Ukrainy*. Kyiv: Naukova dumka. [in Ukrainian]
9. Kurganskij, V.N. (1999). *Petrofizicheskie i geofizicheskie metody izuchenija slozhnopostroennykh karbonatnykh kolektorov nefiti i gaza*. Kyiv. [in Russian]
10. Lukin, A.E. (1977). *Formacii i vtorichnye izmenenija kamennougol'nykh otlozhenij Dneprovsko-Doneckoj vpadiny v svyazi s neftegazonosnostju*. Moscow: Nedra. [in Russian]
11. Prodajvoda, G.T., Aleksandrov, K.S., Vyzhva, S.A. (2000). Metod rascheta jeffektivnykh uprugih postojannykh v anizotropnykh mikrotreshhinovatykh gomah porodah. *Geologija i geofizika*, 41, 3, 436–449. [in Russian]
12. Prodajvoda, G.T. (1992). Akustychnij metod vyznachennja orijentacii mikrotreshhin u girs'kykh porodah. *Visnyk Kyivskoho Universytetu. Geologiya*, 7, 23–31. [in Ukrainian]
13. Muzychko, T.I., Okrepka, T.S., Muromtseva, O.I., (2016). *Uzagal'nennja rezul'tativ doslidzhennja karbonatnykh kolektoriv po rodovyshchah PAT "Ukrnafta"*. Centr geologo-tematychnykh doslidzhen PAT "Ukrnafta" – Geological Research Centre. Kyiv. [in Ukrainian]

Надійшла до редколегії 07.06.16

O. Tkachenko, Postgraduate
E-mail: tkachenko_oleks@ukr.net
Taras Shevchenko National University of Kyiv
Institute of Geology, 90, Vasylykivska Str., Kyiv, 03022, Ukraine,

MAIN CHARACTERISTICS OF THE BASHKIRIAN STAGE CARBONATE SEDIMENTS (ILLUSTRATED BY THE EXAMPLE OF VELIKOBUBNIVS'KA FIELD OF THE DNIPRO-DONETS DEPRESSION)

Carbonate reservoirs are the main sites in production of hydrocarbons in the world, while in Ukraine these collectors are insufficiently studied and only now these sediments start to be studied. Carbonate reservoirs in the Dnipro-Donets depression are presented in the Bashkirian stage (Bashkirian "plate") and Lower Visean sediments (Lower Visean "plate"). For the first time ever, close attention is paid to the main characteristics of carbonate sediments of the Bashkirian stage on Velykobubnivs'ka field of the Dnipro-Donets depression. The geological and petrophysical characteristics, features of carbonate reservoir rocks are exemplified by the wells 119 and 139. The Bashkirian rocks are represented by algal slime limestones, with hidden crystal structure with disseminated pyrite and greenish-gray argillites, layers of siltstone, limestone and light gray sandstone, quartz. Thicknesses of horizon B-9n on the territory of Velikobubnivs'ka field are presented on the map. Thickness of carbonate deposits were estimated on the basis of the map. In particular, they reach 6 m in the northwest and 5 m thick and are distributed almost uniformly over the entire area. The increase the absolute depth of the top horizon of B-10 from north to south is shown on the structural map. According to complex logging methods, carbonate formations with bed thickness from 6 to 8 m (horizon B-9) and from 6 to 13 m (horizon B-10) were allocated, which can be characterized as reservoir rocks. Porosity of Bashkirian carbonate deposits (Horizons B-9, B-10) in the Dnipro-Donets depression is changed in a wide range from 5 to 22%, while the average values, generally, do not exceed 3-5%. The characteristic feature of productive layers comprising bashkirian carbonate rocks, is high anisotropy of filtration and capacitive properties even within the same area. In accordance with logging data interpretation and results of industrial tests, Bashkirian deposits on the Velikobubnivs'ka field can be determined as perspective to search for gas and oil.

Keywords: carbonate reservoirs, bashkirian stage, Dniprovo-Donetsk depression, bashkirian plate, Velikobubnovske field.

А. Ткаченко, асп.,
E-mail: tkachenko_oleks@ukr.net,
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко,
УНИ "Институт геологии", ул. Васильковская, 90, г. Киев, 03022, Украина

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КАРБОНАТНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ БАШКИРСКОГО ЯРУСА (НА ПРИМЕРЕ ВЕЛИКОБУБНОВСКОЙ ПЛОЩАДИ ДДВ)

Карбонатные коллекторы играют ведущую роль в добыче углеводородов в мире, в то же время, в Украине эти коллекторы недостаточно изучены и только сейчас начинаются их исследования. Карбонатные коллекторы на ДДВ представлены в башкирском ярусе (башкирский "плита") и в нижневизейских отложениях (нижневизейская "плита"). В статье впервые описаны основные характеристики башкирских карбонатных отложений на Великобубновском месторождении ДДВ. Геологические и петрофизические характеристики, особенности карбонатных пород-коллекторов автором приводятся на примере материалов скважин 119 и 139. Породы башкирского яруса представлены известняками водорослево-шламовыми скрытокристаллической структуры с вкраплениями пирита, а также аргиллитами зеленовато-серыми, алевроитистыми, содержащими слои алевролитов, известняков и песчаников светло-серых, кварцевых, разномерных, слюдяных.

Построена карта толщин горизонта Б-9н территории Великобубновского месторождения, на основе которой оценены мощности карбонатных отложений, которые достигают 6 м на северо-западе и с толщиной 5 м практически равномерно распространены по всей площади. На построенной структурной карте установлено увеличение абсолютных глубин залегания кровли горизонта Б-10 с севера на юг.

По комплексу методов ГИС выделены карбонатные пласты мощностью от 6 до 8 м (горизонт Б-9) и от 6 до 13 м (горизонт Б-10), которые могут быть охарактеризованы как породы-коллекторы.

Пористость башкирских карбонатных отложений (горизонты Б-9, Б-10) на ДДВ меняется в широких пределах: от 5 до 22%, при этом средние значения, как правило, не превышают 3-5%. Характерной чертой продуктивных пластов, сложенных башкирскими карбонатными породами, является высокая анизотропия их фильтрационных и емкостных свойств даже в пределах одной площади.

По результатам интерпретации данных ГИС и результатам промышленных испытаний, отложения башкирского яруса на Великобубновском месторождении можно определить как перспективные для поиска газа и нефти.

Ключевые слова: карбонатные коллекторы, башкирский ярус, ДДВ, башкирская плита, Великобубновское месторождение.