

ГЕОЛОГІЯ, РОЗВІДКА ТА ПРОМИСЛОВА ГЕОФІЗИКА НАФТОВИХ І ГАЗОВИХ РОДОВИЩ

УДК 552.58:551.735.1:553.98(477.5)

ВТОРИННІ ЗМІНИ ВІЗЕЙСЬКИХ КАРБОНАТНИХ ПОРІД У ПРИОСЬОВІЙ ЗОНІ ДНІПРОВСЬКО-ДОНЕЦЬКОЇ ЗАПАДИНИ (КОТЕЛЕВСЬКО-БЕРЕЗІВСЬКИЙ ТА СОЛОХІВСЬКО-ДИКАНСЬКИЙ ВАЛИ)

О.В. Тунік, В.В. Огар

Навчально-науковий інститут «Інститут геології»,
Київський національний університет імені Тараса Шевченка; вул. Васильківська, 90, Київ, 03022;
e-mail: alyonatumik@rambler.ru; ogar_victor@ukr.net

Наведено результати літолого-петрографічних досліджень візейських карбонатних і карбонатно-глинистих порід приосьової зони Дніпровсько-Донецької западини. Описано постседиментаційні зміни, серед яких найпоширеніші – перекристалізація, кальцитизація, доломітизація, силіцитизація, вилугування, вторинна тріщинуватість, піритизація. Виявлено тенденцію до збільшення значень пористості і проникності в доломітизованих первинно біокластичних вапняках. Встановлено дві системи вторинних тріщин, по одній з яких ймовірно відбувалась міграція вуглеводнів.

Ключові слова: візейський ярус, карбонатні породи, епігенетичні зміни, Дніпровсько-Донецька западина.

Приводятся результаты литолого-петрографического изучения визейских карбонатных и глинисто-карбонатных пород приосевой зоны Днепровско-Донецкой впадины. Описаны постседиментационные изменения, среди которых наиболее распространены перекристаллизация, кальцитизация, доломитизация, силицитизация, выщелачивание, вторичная трещиноватость, пиритизация. Обнаружена тенденция к увеличению пористости и проницаемости в доломитизированных первично биокластических известняках. Выявлено две системы вторичных трещин, по одной из которых вероятно происходила миграция углеводородов.

Ключевые слова: визейский ярус, карбонатные породы, эпигенетические изменения, Днепровско-Донецкая впадина.

The research results of Visean carbonate and argillo-carbonate rocks in the preaxial zone of the Dnieper-Donetsk depression were presented. Postdepositional alterations were described in-depth, namely recrystallization, calcitization, dolomitization, silification, dissolution, fracturing and pyritization. The trend of porosity and permeability values increasing in altered bioclastic limestones by dolomitization processes was identified. Two secondary fracturing systems were detected. Most probably, there was hydrocarbon migration through one of the fracturing systems.

Key words: Visean, carbonate rocks, late diagenetic alternations, Dnieper-Donetsk basin.

Вступ

Карбонатні та глинисто-карбонатні породи є дуже поширеними серед візейських відкладів (нижній карбон) Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ). Особливо це стосується нижньої частини потужної візейської товщі, де тради-

ційно виділяється так звана «нижньовізейська плита» – майже суцільне карбонатне тіло з діакронними границями. Для верхньої частини візейського ярусу характерна циклічна будова і поліфаціальний склад. Тут поширені пісковики, алевроліти та аргіліти опосередкованому карбонатних порід [1]. Зазначені відмінності у лі-

тологічному складі нижньої та верхньої частин візейських відкладів ДДЗ пояснюються зміною відносно стабільного режиму седиментації в умовах карбонатного шельфу (карбонатної платформи), що панував протягом ранньовізейського часу, на режим паралічного басейну з частою зміною обстановок осадоутворення у пізньому візею [2].

Тривалий час карбонатні породи «нижньовізейської» плити не розглядались як потенційні колектори вуглеводнів. Лише з відкриттям низки покладів у Південній прибортовій зоні та периферії Срібнянської депресії, пов'язаних з карбонатними колекторами турнейсько-нижньовізейського віку, карбонатні породи стали об'єктом ретельних досліджень. Найбільший внесок у їх вивчення зроблено О.Ю. Лукіним, С.О. Мачуліною, С.Г. Вакарчуком та ін. [3-5]. Проте через обмежену кількість керна матеріалу, доступного для детального вивчення, трактування процесу формування карбонатних колекторів залишається неоднозначним. Їх поширення пов'язувалось з розвитком рифів [3-5], наявністю рифогенних поясів (мегаатолів) [6], обстановками карбонатних платформ [2], уолсорт-ськими склепіннями [7].

Визначення умов утворення карбонатних порід нижнього карбону ДДЗ ускладнюється вторинними перетвореннями, які можуть змінювати мінеральний склад та повністю нівелювати їх первинні структурно-текстурні особливості. Крім того, загальновідома та значна роль, яку відігравали вторинні процеси при формуванні та збереженні порового простору карбонатних порід у ході діагенезу та на різних стадіях катагенезу. Загальну характеристику впливу вторинних перетворень на колекторські властивості карбонатних порід ДДЗ наводив О. Ю. Лукін [8]. За останні десятиліття значну увагу до вивчення цих процесів приділяють як в Україні, так і в Росії [9-11], США [12-13] та інших країнах. Зауважимо, що у англомовних виданнях термін діагенез включає всі вторинні перетворення, починаючи від седиментації до метаморфізму. У такому трактуванні у вітчизняній літературі використовують термін «літогенез».

Виходячи з викладеного, метою статті є вивчення вторинних перетворень карбонатних, глинисто-карбонатних та інших змішаних порід, що дає змогу, з одного боку, виявити їх первинний склад та реконструювати обстановки седиментації, а, з іншого боку, вивчити вплив вторинних процесів на колекторські властивості порід, зон інтенсивного поглинання бурових розчинів та виникнення аномально високих пластових тисків (АВПТ). Відзначимо також те, що вторинні карбонатні колектори є сприятливими об'єктами для кислотної обробки при інтенсифікації видобутку нафти та газу.

Матеріали і методи

Проведено літолого-петрографічні дослідження керна свердловин, пробурених у приосьовій частині центральної частини ДДЗ у ме-

жах Котелевсько-Березівського (профіль I-I) та Солохівсько-Диканського валів (профіль II-II) (рис. 1).

Всього вивчено 18 зразків із 9 свердловин (Березівська 200, Березівська 150, Більська 184, Більська 183, Західно-Солохівська 250 (основний та другий стовбур), Солохівська 210, Котелевська 200 та Котелевська 201). Зразки відібрані з інтервалів, що розкривають більшу частину продуктивних горизонтів (ПГ) візейського ярусу, починаючи з В-15 і закінчуючи верхньотурнейськими відкладами (Т-1-4). Для петрографічного вивчення карбонатних і глинисто-карбонатних порід та їх вторинних змін виготовлено 29 прозорих шліфів. Візейський вік досліджених нами карбонатних та глинисто-карбонатних порід, а також приналежність їх до окремих ПГ встановлено Українським науково-дослідним інститутом природних газів (УкрНДІГаз, м.Харків), за даними геофізичних досліджень свердловин та визначеннями мікрофауни (рис. 2).

Зазначимо, що у процесі вивчення шліфів уточнено склад порід, які при описі керна вважались вапняками або мергелями, але при мікроскопічних дослідженнях виявилися пісковиками на карбонатному цементі або піщанистими вапняками. Ці породи виключено із розгляду, а їх детальна характеристика буде наведена у наступних публікаціях.

Робота виконана на кафедрі геології нафти та газу Навчально-наукового інституту «Інститут геології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Застосовано поляризаційний мікроскоп.

Дослідження проводились з метою визначення первинного складу та умов формування карбонатних та карбонатно-глинистих порід, виявлення ознак та факторів їх вторинних перетворень. У подальшому передбачається дослідити епігенетичні перетворення піщаних та глинистих порід візейської товщі. Узагальнення отриманих результатів у рамках стадіального аналізу дозволить наблизитись до визначення послідовності вторинних трансформацій, реконструювати фактори, що їх спричиняли, оцінити вплив вторинних процесів на емніофільтраційні властивості порід різного складу та походження.

Результати досліджень

Як видно з табл. 1, вивчені карбонатні породи мають низькі значення пористості і проникності і не можуть вважатись колекторами. Водночас саме карбонатні породи є чутливими індикаторами вторинних процесів, які охоплювали не тільки карбонатні тіла, а й суміжні глинисті та теригенні товщі. Тому вивчення вторинних перетворень карбонатних порід дає змогу виявити інтенсивність, динаміку, характер вторинних процесів, які впливали як на колекторські властивості традиційних колекторів (пісковиків і алевролітів), так і на екрануючу здатність глинистих порід.

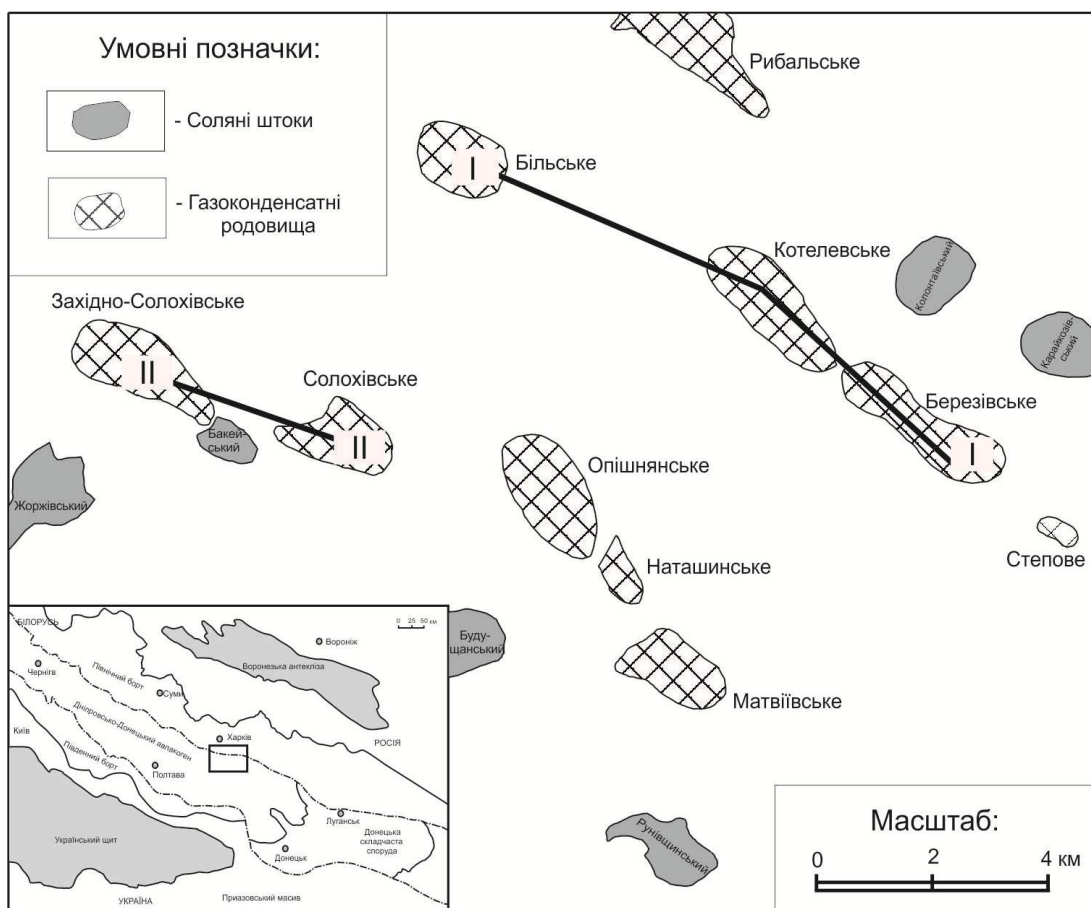


Рисунок 1 – Оглядова карта району досліджень

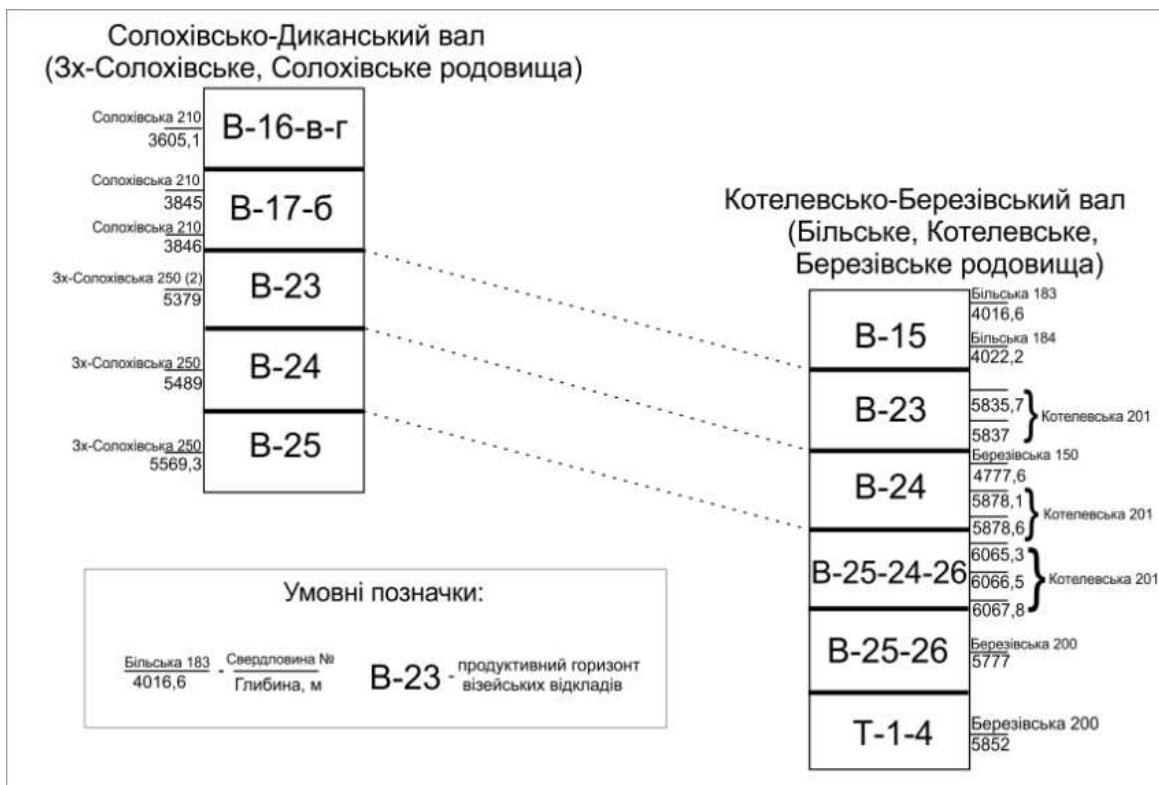


Рисунок 2 – Стратиграфічний розподіл вивчених зразків

Таблиця 1 – Ємнісно-фільтраційні властивості карбонатних порід візейсько-турнейського комплексу (за даними УкрНДІГаз)

Свердловина	Глибина, м	Проникність, 10^{-15} м^2	Пористість, %	ПГ
Більська 183	4016,6	0,01	1,3	В-15
Більська 184	4022,2	0,01	1,2	В-15
Солохівська 210	3605,1	0,05	1,2	В-16-В-Г
Солохівська 210	3845	-	0,5	В-17-б
Солохівська 210	3846	0,07	1,3	В-17-б
Котелевська 201	5835,7	4,11	0,4	В-23
Котелевська 201	5837	0,08	0,2	В-23
Березівська 150	5777,6	0,01	0,7	В-24
Котелевська 201	5878,1	-	0,8	В-24
Котелевська 201	5878,6	0,03	1,0	В-24
Котелевська 200	6065,3	0,01	0,5	В-25-24-26
Котелевська 200	6066,5	0,01	0,2	В-25-24-26
Котелевська 200	6067,8	-	0,5	В-25-24-26
Березівська 200	5777	0,01	0,50	В-25-26
Західно-Солохівська 250 (2й стовбур)	5379	0,01	0,7	В-23
Західно-Солохівська 250	5489	0,9	2,71	В-24
Західно-Солохівська 250	5569,3	3,8	2,63	В-25
Березівська 200	5852	0,01	0,50	Т-1-4

Інтервал глибин, з яких відібрані зразки, змінюється від 3600 м на Солохівському родовищі до 6000 м і більше на Котелевському родовищі. За визначеними раніше значеннями відбивальної здатності вітриніту [14] породи, що розміщуються у цьому інтервалі глибин у межах Котелевського, Березівського, Солохівського та Більського родовищ, переважно відповідають стадії катагенезу МК₂, коливаючись від МК₁ до МК₃.

Узагальнена характеристика вторинних перетворень, що відбуваються на цих стадіях, добре відома [9-12, 15]. Водночас, характер та інтенсивність цих вторинних перетворень можуть відрізнятися не тільки у різних басейнах, а й у межах різних частин одного й того ж басейну. Це пов'язано з індивідуальними рисами геологічного розвитку та особливостями термальної історії, адже на характер та інтенсивність вторинних перетворень порід впливали не тільки поступове занурення порід і пов'язане з цим збільшення тиску і температури. Це супроводжувалось також ускладненням водообміну, зміною складу та зростанням мінералізації флюїдів. Умови седиментації та первинний склад осадової товщі, а також структурні фактори часто обумовлювали індивідуальні особливості вторинних змін осадових порід у кожному басейні та його частинах.

У процесі досліджень шліфів було виявлено сліди таких вторинних перетворень:

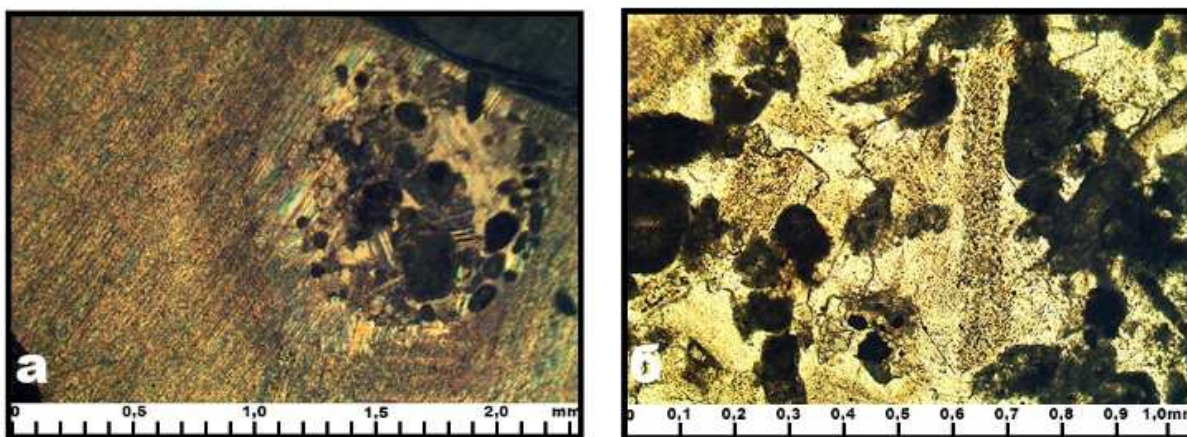
- перекристалізації;
- кальцитизації;
- доломітизації;
- силіцитизації.
- вилугочування;
- вторинної тріщинуватості;
- піритизації.

Відзначимо, що зазначені епігенетичні зміни є інтегрованим результатом складної взаємодії різних факторів, а тому визначити індивідуальний вплив кожного фактору, реконструювати послідовність вторинних перетворень вдається не завжди.

Нижче наведена коротка характеристика виявлених вторинних змін карбонатних і глинисто-карбонатних порід. Зроблена спроба реконструювати первинний склад порід та послідовності їх вторинних перетворень. Оцінено вплив вторинних перетворень на ємнісно-фільтраційні властивості вивчених порід.

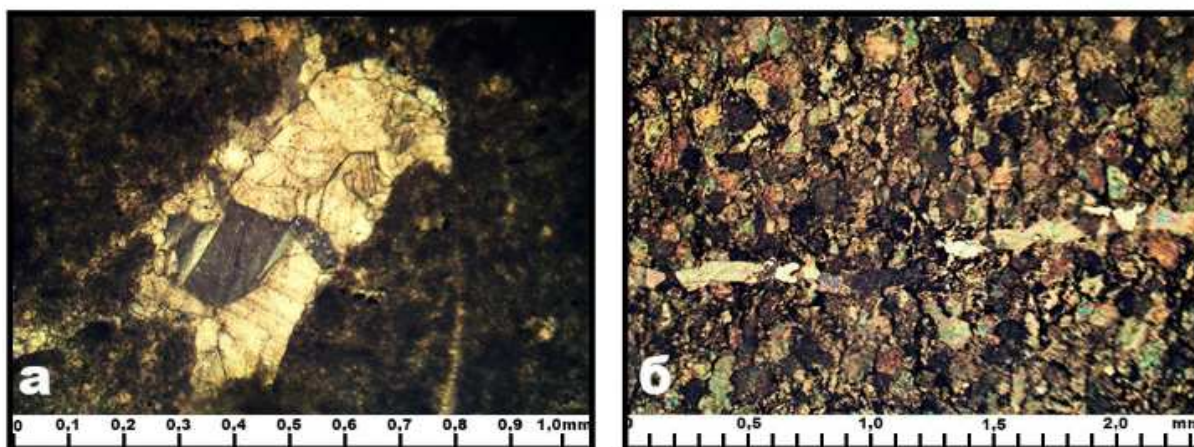
Перекристалізація первинної біогенної чи біохомогенної карбонатної речовини починається ще з діагенезу і супроводжує весь процес формування та перетворення породи. Вона характеризується збільшенням розмірів кристалів кальциту в результаті перекристалізації цементу, заповненням вторинних тріщин і пустотного простору органічних решток без суттєвої зміни первинного хімічного складу карбонатних осадів. Рис. 3а ілюструє перекристалізацію пустотного простору фрагменту криноїдеї з первинно біокластичного вапняка. Первинні мікритові згустки, що заповнюють пустотний простір, зцементовані тут чіткими кристалами кальциту. При перетворенні мадстоунів процеси перекристалізації спершу охоплюють мікритовий цемент, залишаючи майже незмінними мікритові згустки (рис. 3б).

Кальцитизація полягає, насамперед, в заповненні первинних та вторинних пор, каверн та тріщин аутигенним кальцитом. Проявляється вона на різних етапах літогенезу – від діагенезу до катагенезу [10, 11]. На рис. 4а добре видно кристали кальциту, що заповнюють порожнину карбонатної породи, а рис. 4б ілюструє



*а – перекристалізація пустотного простору кріноїдеї, св. Березівська 200, гл. 5852 м;
б – перекристалізація мікритового цементу, св. Солохівська 210; гл. 3605,1 м.
Ніколи схрещені*

Рисунок 3 – Перекристалізація карбонатних порід



*а – порожнина, заповнена кристалами кальциту, св. Солохівська 210, гл. 3605,1 м;
б – вторинна кальцитова тріщина, св. Західно-Солохівська 250, гл. 5569,3 м.
Ніколи схрещені*

Рисунок 4 – Кальцитизація

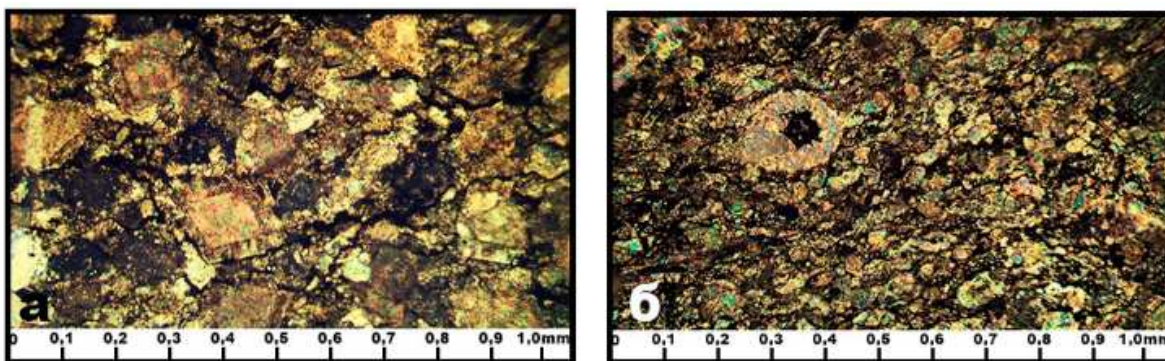
тонку вторинну тріщину, що також заповнена кальцитом.

Доломітизація відноситься до найпоширеніших метасоматичних перетворень карбонатних порід, який призводить до змін як мінерального, так і хімічного складу породи. Доломітизація може протікати на різних етапах формування та перетворення породи. Вона не лише змінює первинний речовинний склад осадів (порід), але і впливає на їх первинні структурно-текстурні особливості. Зазвичай [9-11], виділяють дві основні генерації вторинних доломітів: перша виникає у процесі діагенезу, та друга – протягом епігенезу. Доломіти першої генерації не чинять значного впливу на формування емнісно-фільтраційних властивостей, водночас доломіти другої генерації відіграють значну роль в формуванні вторинних пор в карбонатних породах. В досліджених зразках виявлено доломіт другої генерації.

Вкажемо також на суттєвий вплив, який має первинний склад порід (що залежав від умов їх формування), на характер вторинної

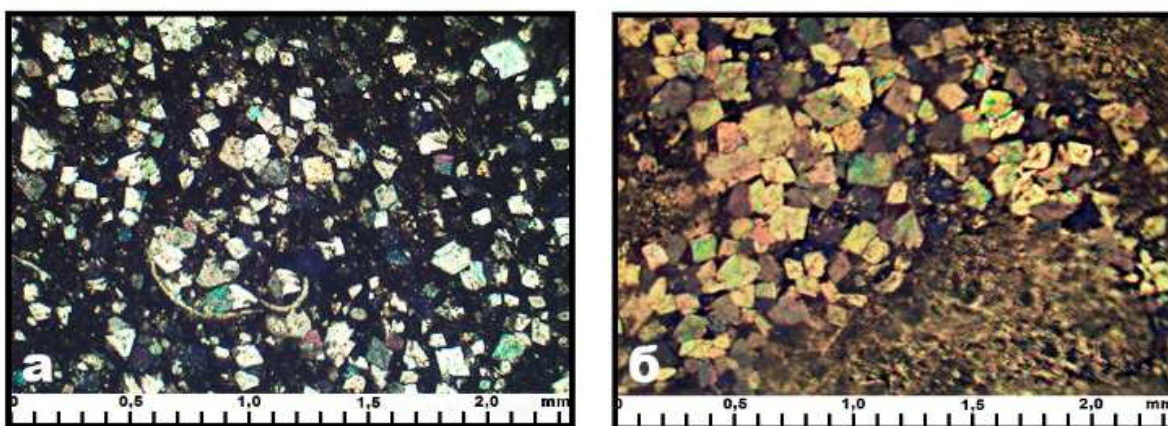
доломітизації. Відтворення умов седиментації змінених доломітизацією карбонатних порід не завжди однозначне, але дуже важливе для реконструкції палеофасціальних зон давніх басейнів та просторового розподілу вторинних карбонатних колекторів.

За нашими спостереженнями, доломітизації первинно біокластичних порід властивий нерівномірний розвиток вторинних кристалів доломіту, серед яких лише подекуди трапляються значні за розмірами ідіоморфні зерна (рис. 5а). Інколи у вторинних доломітизованих вапняках спостерігаються фрагменти органічних решток (рис. 5б). На відміну від цього (рис. 5а), доломітизація первинно глинисто-карбонатних порід характеризується дрібними ідіоморфними відносно рівномірно порошеними у породи кристалами доломіту (рис. 6а). Натомість, для первинно дрібнозернистих (мікритових) вапняків типовим є розвиток нерівномірно розмішених у породи дрібнозернистих агрегатів, складених ідіоморфними кристалами (рис. 6б).



а – повна доломітизація вапняка, включаючи органічні рештки; видно кристал доломіту із зональною будовою, св. Західно-Солохівська 250, гл. 5489 м; б – заміщення органогенного вапняка доломітом, видно фрагмент кріноїдеї, св. Західно-Солохівська 250, гл. 5569,3 м. Ніколі схрещені

Рисунок 5 – Вторинна доломітизація



а – доломітизована глинисто-карбонатна порода, св. Котелевська 200, гл. 6065,3 м; б – доломітизований мікритовий вапняк, св. Котелевська 200, гл. 6066,5 м. Ніколі схрещені

Рисунок 6 – Доломітизація

На те, що вторинна доломітизація була тривалим процесом, вказує наявність зональних кристалів доломіту, які можуть ставати індикаторами зміни складу мігруючих флюїдів, що і відбувалось під час росту таких кристалів. Так, на відміну від внутрішньої знебарвленої зони одного з таких кристалів, його зовнішня зона (див. рис. 5а) має темний коричнюватий відтінок, що може свідчити про те, що формування цієї зовнішньої зони співпадало у часі з рухом насичених вуглеводнями флюїдів.

Як вказали зарубіжні дослідники, на характер вторинної доломітизації, включаючи формування вторинних карбонатних колекторів, крім первинного складу порід, значну роль можуть відігравати також структурно-тектонічні фактори [13]. Для карбонатних порід ДДЗ вплив таких факторів є недостатньо вивчений і є одним з напрямів подальших досліджень автора.

Силіцитизація у вивчених зразках поширена локально. Вона виявлена лише у спікуло-вмісних вапняках ПГ В-23. Такі вапняки могли формуватись у мілководних опріснених басейнах з підвищеним вмістом оксиду кремнію,

тобто в умовах, сприятливих для життєдіяльності кремністих губок. Джерелом кремнезему могло бути латеритне вивітрювання докембрійських порід [16]. Під час седиментогенезу відбувались процеси розчинення та перерозподілу кремнезему в породі. Спікули губок при цьому заміщувались карбонатними мінералами, а кремнезем перевідкладався у вигляді халцедонових сфероїдів (рис. 6).

Вилуговування – це процес розчинення та винесення розчиненого матеріалу, який відбувається переважно в карбонатних породах. Цей процес може відбуватись як у глибинних умовах на стадіях катагенезу, так і в умовах гіпергенезу.

На стадіях катагенезу вилуговування визначається температурою і хімічним складом підземних вод, швидкістю їх руху, інтенсивністю тріщинуватості та іншими факторами [2, 12].

При розміщенні в зоні гіпергенезу розчинення відбувається завдяки агресивним поверхневим водам, що, як добре відомо, призводять до виникнення каверн і карстових пустот. В обох випадках вилуговування кальциту, як правило, супроводжується процесами вторинної

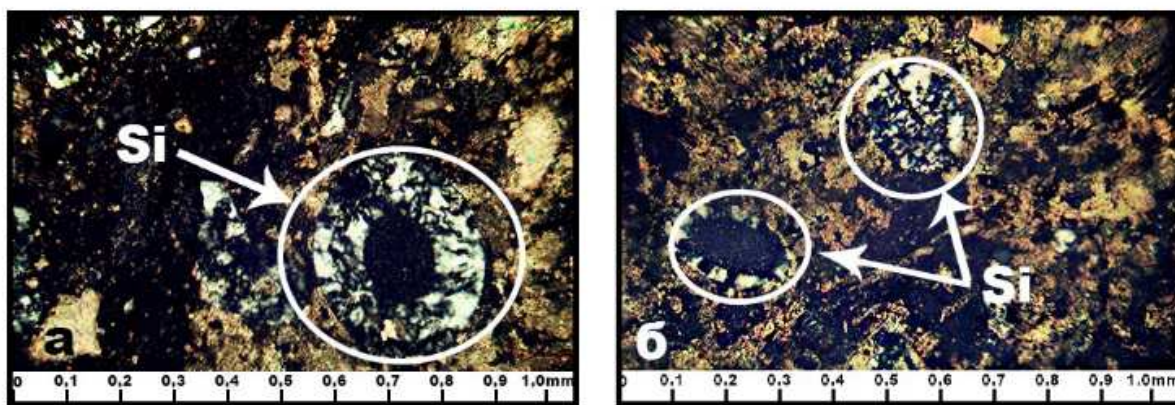


Рисунок 7 – Силіцитизація: Халцедонові сфероїди у спікуловмісних вапняках, св. Котелевська 20, гл. 5835,7 м. Ніколі схрещені

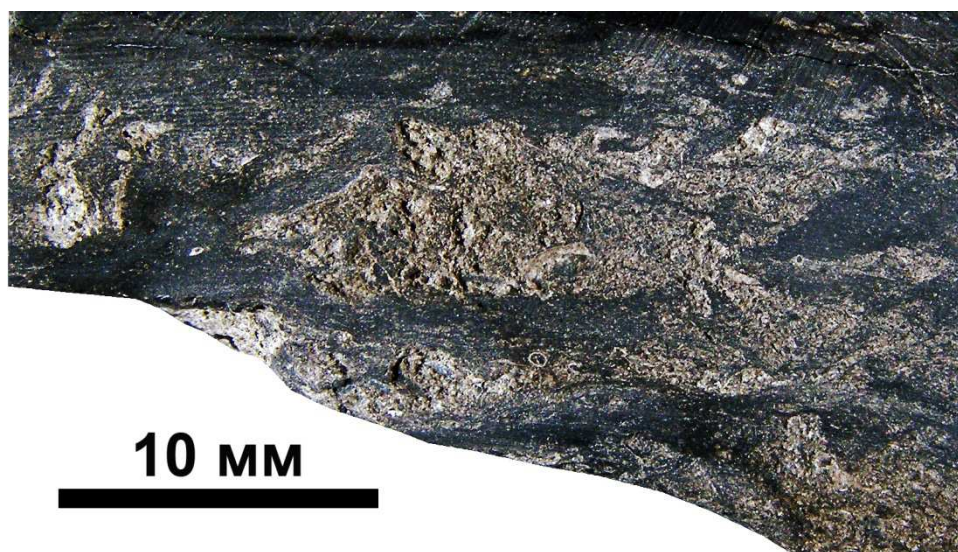


Рисунок 8 – Вилуговування карбонатних мінералів у брекчієвидному вапняку; зріз керн, св. Котелевська 201, гл. 5835,7 м

доломітизації. На рис. 8 сліди вилуговування видно неозброєним оком. У вивчених зразках процеси вилуговування проявлені у верхах карбонатної товщі, що може свідчити про їх перебування у зоні гіпергенезу та пояснюється перервою в осадоагромадженні, приуроченою до покрівлі «нижньовізейської карбонатної плити».

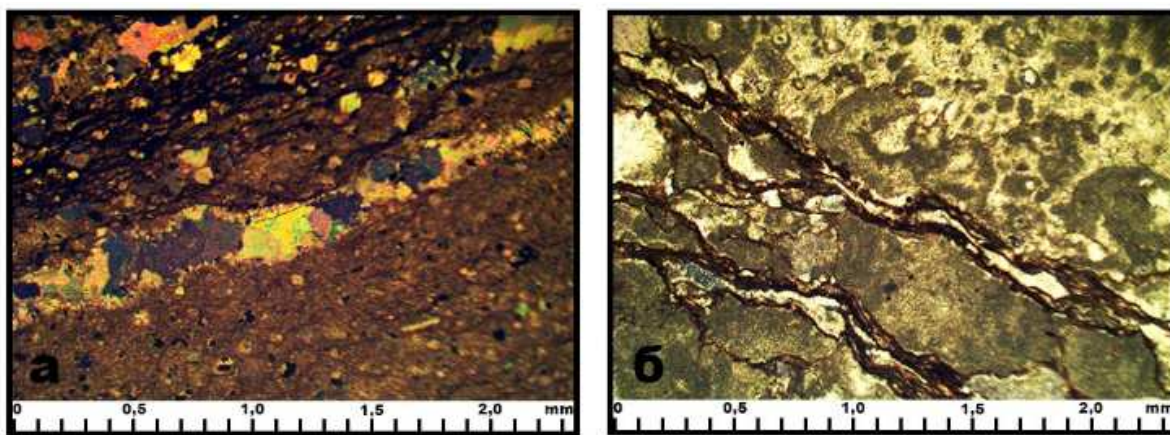
Вторинна тріщинуватість підвищує інтенсивність вторинних перетворень, оскільки створює шляхи міграції флюїдів на різних етапах седиментогенезу. У вивчених зразках найчастіше трапляються поодинокі прямі тріщини, вповнені кальцитом (див. рис. 4б). Їх орієнтація не залежить від первинної текстури породи. Іншу генерацію утворюють звивисті, часто паралельно орієнтовані але складно розгалужені мінливої товщини. Вони заповнені чорною бітумоподібною речовиною, кальцитом та нерідко піритом (рис. 9).

Таке заповнення та форма тріщин можуть свідчити про їх утворення під тиском мігруючих вуглеводневих флюїдів, тобто їх можна розглядати як шляхи міграції вуглеводнів. Помітно, що ця генерація тріщин орієнтована суб-

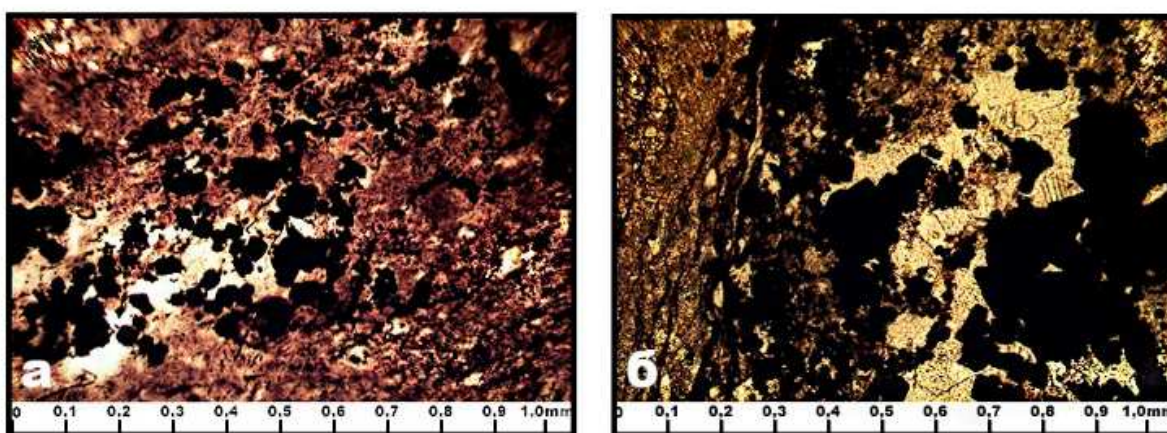
паралельно до меж текстурних неоднорідностей порід і ймовірно успадковує напрям первинної седиментаційної тріщинуватості.

Піритизація проявляється обмежено та часто помітна візуально. За спостереженнями під мікроскопом вторинний пірит разом з вторинним кальцитом формує агрегати і прожилки неправильної форми та різного розміру, і лише зрідка спостерігаються квадратні зрізи кубічних кристалів (рис.10). Він розвивається в порожнинах та тріщинах, заповнених бітумоподібною речовиною. Співвідношення мінеральних агрегатів і кристалів піриту з карбонатними мінералами свідчить про те, що серед інших вторинних процесів піритизація є одним з наймолодших. Вірогідно, вона пов'язана з виникненням відновного середовища на шляхах міграції вуглеводнів.

Це підтверджується також висновками американських дослідників, які пов'язують виникнення парагенетичної асоціації бітум, пірит і пізній кальцит із завершальними стадіями претворення карбонатних порід [14].



а – св. Котелевська 200, гл. 6066,5 м; б – св. Котелевська 200, гл. 6067,8 м. Ніколі схрещені
Рисунок 9 – Вторинні тріщини, заповнені чорною бітумінозною речовиною та кальцитом



а – св. Котелевська 200, гл. 6066,5 м; б – св. Котелевська 201, гл. 5835,7 м.
Ніколі схрещені

Рисунок 10 – Піритизація (пірит – чорні агрегати, глобули, кристали)

Попередня оцінка впливу вторинних перетворень на колекторські властивості карбонатних порід

Процеси вторинного перетворення карбонатних порід на стадії діагенезу та епігенезу відбуваються внаслідок складної взаємодії різноманітних факторів, що можуть суттєво змінювати їх поровий простір. Загалом величина вторинної пористості в осадових породах обумовлюється вихідним речовинним складом, структурно-текстурними особливостями, постседиментаційними процесами (перекристалізація, кальцитизація, доломітизація, вилугування та інші) та ступенем тріщинуватості гірських порід [9-11].

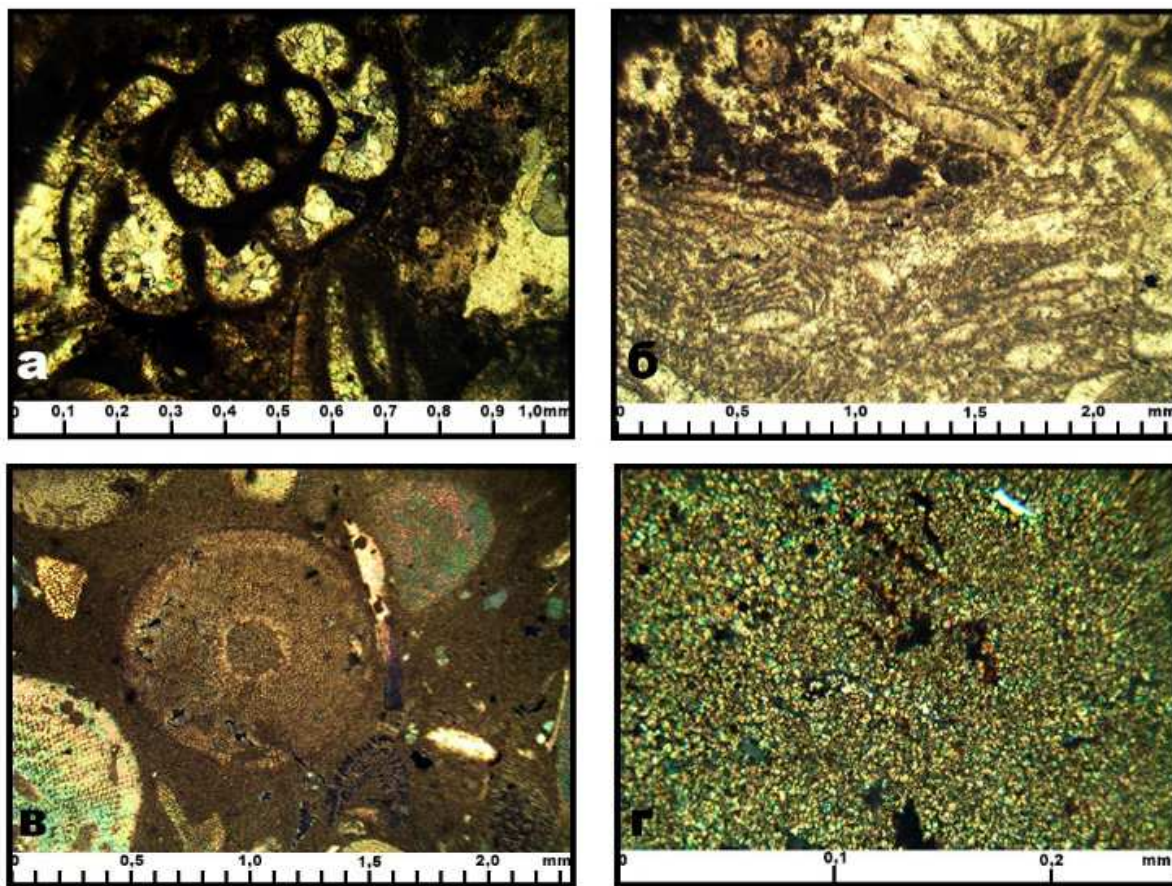
Як уже було вказано вище, досліджені нами зразки характеризуються низькими значеннями пористості і проникності, тому їх дослідження дозволяє лише окреслити найголовніші тенденції впливу вторинних перетворень порід на їх емнісно-фільтраційні властивості.

Проведені спостереження підтверджують те, що первинні структурно-текстурні особливості порід, які обумовлені обстановками седиментації карбонатних і глинисто-карбонатних

осадів, чинять найбільший вплив на значення пористості і проникності. При цьому процеси вторинної перекристалізації та кальцитизації порожнин органічних решток, ймовірно, суттєво зменшують поровий простір первинного осаду (рис. 11а, б). Так, первинно високопористі кріноїдні вапняки (рис. 11в) мають найбільшу пористість, що становить 1,3 % (див. табл. 1). Порівняно низькі значення їх пористості ймовірно обумовлені щільним мікритовим цементом. Водночас, мікритові вапняки (мадстоуни) (рис. 11г) мають ще нижчу пористість – 0,5%.

В інтенсивно змінених вторинною доломітизацією органогенних, (в тому числі кріноїдних вапняках св. Західно-Солохівська 250) показники пористості та проникності зростають до 2,71–2,63%, а проникності – до $0,9\text{--}2,71 \times 10^{-15} \text{ м}^2$ відповідно. Водночас, доломітизовані тонкозернисті мікритові вапняки та карбонатно-глинисті породи залишаються низькопористими та малопроникними (див. табл. 1).

Суттєвого впливу інших описаних вище вторинних перетворень на колекторські властивості карбонатних і глинисто-карбонатних порід поки що не зафіксовано, що можливо пов'язано з фрагментарним відбором керну.



а – вапняк органігенний, з кальцитизованою форамініферою, св. Більська 183, гл. 4016,6 м;
б – вапняк органігенний з кальцитизованим коралом, св. Солохівська 210, гл. 3605,1 м;
в – вапняк органігенний кріноїдний, св. Солохівська 210, гл. 3846 м;
г – мікритовий вапняк (мадстоун) слабо перекристалізований, св. Солохівська 210, гл. 3845 м.
 Ніколи схрещені

Рисунок 11 – Вапняки, суттєво не змінені вторинними процесами

Теоретично найвагомішими серед них є вторинна тріщинуватість та вилугування, прояви яких спостерігалися у вивчених зразках. Вивчення впливу цих перетворень на емніо-фільтраційні властивості візейських порід розглядається як предмет подальших досліджень.

Висновки

1. Досліджені карбонатні і глинисто-карбонатні породи формувались в умовах карбонатного мілководдя. Серед них трапляються біокластичні вапняки, які виникали у високоенергетичному середовищі, і мікритові та глинисто-карбонатні породи, що формувались у відносно поглиблених ділянках з обмеженим рухом морських вод. Чорні глинисті спікуло-вміщуючі вапняки, характерні для покрівлі «нижньовізейської карбонатної плити», ймовірно утворювались в особливих умовах опрісненого басейну з підвищеним вмістом SiO_2 у морських водах.

2. Первинний склад та структурно-текстурні особливості першочергово обумовлювали подальші діагенетичні перетворення первинних осадів та подальші епігенетичні зміни порід.

3. Вивчені породи перетворені на стадіях катагенезу МК_2 (МК_1 - МК_3). Серед вторинних змін виявлені: перекристалізація, кальцитизація, доломітизація, силіцитизація, вилугування, вторинна тріщинуватість, піритизація.

4. Попередньо показано, що процеси вторинної доломітизації сприяли збільшенню пористості і проникності біокластичних вапняків, натомість, процеси перекристалізації і кальцитизації зменшували поровий простір і проникність цих порід. Вплив інших вторинних перетворень на емніо-фільтраційні властивості карбонатних і глинисто-карбонатних порід потребують подальшого вивчення.

5. Виявлено дві системи вторинних тріщин. Перша система заповнена вторинним кальцитом та порушує вторинно доломітизовані породи. Друга представлена звивистими, часто розгалуженими тріщинами мінливої товщини, що заповнені бітумоподібною речовиною, вторинним кальцитом, подекуди піритом. Ця остання система, ймовірно, відображає процес міграції флюїдів, насичених вуглеводнями. Вона сформувалась до активних процесів доломітизації, але, вірогідно, мала триваліший розвиток порівняно з першою системою.

Автори висловлюють вдячність керівництву та співробітникам УкрНДІгазу за надані матеріали, що лягли в основу проведених досліджень, та рецензенту Макогону В. В. (Чернігівське відділення УкрДГРІ) за слушні зауваження та пропозиції.

Література

1 Стратиграфія верхнього протерозою та фанерозою України: у двох томах. Т. 1. Стратиграфія верхнього протерозою, палеозою та мезозою України / Гол. Ред. П.Ф. Гожик. – К.: ІГН НАН України. Логос, 2013. – 638 с.

2 Ляшова М. Мікрофаціальні різновиди та палеонтологічна характеристика візейських карбонатних порід південної прибортової зони ДДЗ / М. Ляшова // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – 2016. – № 2 (73). – С. 6-12. – Серія: Геологія.

3 Мачуліна С. О. Рифогенний пояс Дніпровсько-Донецької западини та перспективи його нафтогазоносності / С. О. Мачуліна // Нафтова і газова промисловість. – 1996. – № 3. – С. 11-14.

4 Лукін О.Ю. Турнейсько-нижньовізейський рифогенно-карбонатний комплекс Дніпровсько-Донецької западини і загальні проблеми формування ранньокам'яновугільних нафтогазоносних рифів / О. Ю. Лукін, С. Г. Вакарчук // Геологічний журнал. – 1999. – №2. – С. 21–32.

5 Вакарчук С. Г. Геологія, літологія і фації карбонатних відкладів візейського ярусу центральної частини Дніпровсько-Донецької западини у зв'язку з нафтогазоносністю / С. Г. Вакарчук. – Чернігів: ЦНТІ, 2003. – 163 с.

6 Лукин А. Богатойско-Орельско-Затышнський мегаатолл – крупний ареал нефтегазонакоплення на юго-востоке Днепро-Донецкой впадины / А. Лукин, В. Бенько, В. Гладун [и др.] // Геолог України. – 2005. – № 1. – С. 16–17.

7 Лукин А.Е. Перспективы нефтегазоносности глубокозалегающих уолсортских карбонатных куполов в центральной части Днепро-Донецкой впадины / А. Е. Лукин, И. П. Гафич, В. В. Макогон [и др.] // Доп. НАН України. – 2016. – №8. – С. 70-78.

8 Лукин А.Е. Литогеодинимические факторы нефтегазонакопления в авлакогенных бассейнах / А. Е. Лукин. – К. : Наук. думка, 1997. – 224 с.

9 Киркинская В. Н. Карбонатные породы-коллекторы нефти и газа / В.Н. Киркинская, Е.Н. Смехов. – Л.: Недра, 1981. – 255 с.

10 Смехов Е. М. Вторичная пористость горных пород-коллекторов нефти и газа / Е. М. Смехов, Т. В. Дорофеева. – Л.: Недра, 1987. – 96 с.

11 Гмид Л.П. Литологические аспекты изучения карбонатных пород-коллекторов / Л.П. Гмид // Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2006. – № 1. – С. 1-23. – Режим доступа: www.ngtp.ru

12 Wayne M. Ahr. Geology of carbonate reservoirs: the identification, description, and characterization of hydrocarbon reservoirs in carbonate rocks. – New Jersey: John Wiley & Sons, 2008. – 277 p.

13 Davies G.R. and Smith L.B.Jr. Structurally controlled hydrothermal dolomite reservoir facies: An overview // AAPG Bulletin. – 2006. – 90/11. – P. 1641-1690.

14 Иванова А.В. Каталог показателей отражения витринита угольной органики осадочной толщи Доно-Днепровского и Преддобруджинского прогибов с установленными палеогеотермическими градиентами и амплитудами вертикальных перемещений тектонических структур / А.В. Иванова. – К.: ИГН НАН Украины, 2012. – 96 с.

15 Зарицкий А. П., Взаимосвязь вертикальной гидрогеологической зональности Днепровско-Донецкой впадины с зональностями основных элементов осадочного чехла / А.П. Зарицкий, И.И. Зиненко, А.С.Тердовидов // Геол. журнал. – 2005. – №3. – С. 83-89.

16 Огар В. В. Візейська кременисто-карбонатна субформація Донбасу та Східноєвропейської платформи / В. В. Огар // Мінеральні ресурси України. – 2009. – № 1. – С. 11-15.

*Стаття надійшла до редакційної колегії
05.05.17*

*Рекомендована до друку
професором Федоришиним Д.Д.
(ІФНТУНГ, м. Івано-Франківськ)
канд. геол. наук Макогом В.В.
(УкрДГРІ, м. Київ)*