

ОСАДОВІ ФОРМАЦІЇ: КОРИСНІ КОПАЛИНИ ТА ВИКОРИСТАННЯ ПІДЗЕМНОГО ПРОСТОРУ / ОСАДОЧНЫЕ ФОРМАЦИИ: ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДЗЕМНОГО ПРОСТРАНСТВА

УДК 552.552:551.735.1:553.98 (477.5+736.6+738.1)

В.В. Огар

ВИЗЕЙСЬКІ КРЕМЕНИСТІ ПОРОДИ США ТА УКРАЇНИ: ПОШИРЕННЯ, ГЕНЕЗИС ТА НАФТОГАЗОНОСНІСТЬ

V.V. Ogar

VISÉAN SILICEOUS ROCKS OF USA AND UKRAINE: DISTRIBUTION, GENESIS, OIL AND GAS CONTENT

Показано значне поширення візейських кременистих відкладів, серед яких типовими є спікуліти, не тільки на території України і Східної Європи, а й США. Близький літологічний склад і вік кременистих порід свідчать про їх виникнення в унікальних палеогеографічних умовах, що склалися у середині візейського віку у палеоекваторіальній зоні. Значні поклади вуглеводнів, які виявлені у кременистих відкладах Канзасу та Оклахоми, вказують на можливий високий потенціал нафтогазоносності аналогічних порід Дніпровсько-Донецької западини.

Ключові слова: спікуліти, кременисті резервуари, візейський ярус, Україна, Оклахома, Канзас.

Показано значительное распространение визейских кремнистых отложений, среди которых типичными являются спикулиты, не только на территории Украины и Восточной Европы, но и США. Близкий литологический состав и возраст кремнистых пород свидетельствуют об их возникновении в уникальных палеогеографических условиях, сложившихся в середине визейского века в палеоэкваториальной зоне. Значительные залежи углеводородов, выявленные в кремнистых отложениях Канзаса и Оклахома, указывают на возможный высокий потенциал нефтегазоносности аналогичных пород Днепровско-Донецкой впадины.

Ключевые слова: спикулиты, кремнистые резервуары, визейский ярус, Украина, Оклахома, Канзас.

Widespread Viséan siliceous sediments with typical spiculite-dominated rocks, not only in Ukraine and Eastern Europe and in the USA are shown. Very similar composition and age of siliceous rocks indicate their occurrence in unique paleogeographic conditions prevailing during mid-Viséan in paleoequatorial zone. Hydrocarbon reservoirs found in siliceous sediments of Kansas and Oklahoma indicate possible high potential of oil and gas in equivalent rocks of the Dnieper-Donets Depression. Keywords: spiculite, siliceous reservoirs, Viséan, Ukraine, Kansas, Oklahoma.

ВСТУП

Кременисті породи верхнього палеозою, до складу яких входить біогенний кремнезем, своїм походженням зобов'язані життєдіяльності радіолярій і кременистих губок. Кількість біогенного кремнезему у таких породах може перевищувати 50%, тоді вони переходять до класу біоморфних кременистих порід. В карбоні і пермі найпоширенішими кременистими біоморфними породами є спікуліти. Вони спорадично трапляються серед осадових товщ девону, карбону і пермі, але рідко формують витримані за товщиною і по простяганню товщі. Такі товщі, зокрема, відомі у верхньому палеозої США, Східноєвропейської платформи (СЄП) і Уралу, Шпіцбергену та шельфу Баренцового моря. В цілому, кременисті породи не відносяться до числа типових колекторів нафти і газу. Але в останні десятиліття встановлено, що у ряді регіонів вони вміщують значні скупчення вуглеводнів. Поклади нафти і газу виявлені, зокрема, у кременистих породах девону і міссісіпію Канзасу [22, 24], міссісіпію Оклахоми [23]. Висо-

кі перспективи нафтогазоносності пов'язують також з пермськими спікулітами Шпіцбергену і Баренцовоморського шельфу [19]. Наявність подібних порід є характерною особливістю і ряду регіонів України. Вони приурочені до середини візейських відкладів. Але їх генезис і вік залишаються дискусійними, а перспективи нафтогазоносності недостатньо з'ясованими.

РАЙОН РОБІТ, МЕТОДИ ТА ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

Кременисті породи середини візе вивчались на території південного Донбасу, де вони відслонюються на околицях с. Стили, а також у кар'єрі Центральний Докучаєвського флюсово-доломітного комбінату. У Дніпровсько-Донецькій западині (ДДЗ) подібні породи розкриті глибокими свердловинами у центральній та південно-східній частинах ДДЗ (Талалаївська, Селюхівська, Богатойська, Західно-Левенцівська та інші площі). Завдяки дещо підвищеним значенням радіоактивності вони добре прослідковуються за промислово-

геофізичними матеріалами, зокрема за кривими гамма-каротажу. Отримані дані узагальнені з залученням численних опублікованих матеріалів про поширення, літологічний склад та вік кременистих утворень середини візе.

ПОШИРЕННЯ ВІЗЕЙСЬКИХ КРЕМЕНИСТИХ ТОВЩ

На півдні Донбасу кременисті породи відомі здавна і добре вивчені [16, 17]. У місцевій стратиграфічній схемі вони виділяються як стильська світа (зона C_1^{ue}). На поверхню ці породи виходять лише фрагментарно. У стратотипі світи, що знаходиться на південно-східних околицях с. Стила, добре відслонена лише її нижня частина. Кар'єр Центральний розкриває світу майже на повну товщину (до 40 м), хоча її покрівля тут недоступна для спостереження. Стильська світа складена нетиповими для мокроволноваської серії темно-сірими і чорними тонкошаруватими кременистими алевролітами, глинисто-кременистими вапняковими сланцями, окременілими вапняками. Серед цих порід розміщуються також тонкі прошарки світло-коричневих метабентонітових глин. Породи стильської світи збагачені органічною речовиною сапропелевого походження ($C_{орг}$ — 1,9–5,8%) з підвищеними вмістами розсіяних і радіоактивних елементів [9, 13]. Вміст SiO_2 за даними силікатного аналізу часто перевищує 50%. Світа поділяється на дві підсвіти.

У нижній підсвіті макрофауна, за виключенням гоніатитів та рідкісних брахіопод, майже не трапляється. У тонкозернистих кременисто-карбонатних породах зафіксована значна кількість решток організмів з кременистим скелетом, переважно спікул губок. Натомість, в органогенних вапняках верхньої частини світи знайдена багата та різноманітна фауна: форамініфери, брахіоподи, двостулкові молюски, гастроподи, амоноідеї, трилобіти, кріноідеї, моховатки, одиночні ругози *Zaphrentites* та два види табулят — *Cladochonus*, *Sutherlandia*. У корах вивітрювання балки Бузинової, що розміщуються тут серед турнейських вапняків, були виявлені рештки флори.

Стратиграфічним аналогом стильської світи в ДДЗ є рудівські верстви, що розкриті глибокими свердловинами та виділяються, зокрема, за підвищеною радіоактивністю. Вони вивчені за керном свердловин Шумська-1 (інт. 4607–4625 м), Талалаївська-5 (інт. 4287–4291 м), Талалаївська-7 (інт. 3851–3860 м),

Талалаївська-11 (інт. 4183–4185 м). За промислово-геофізичними даними ці утворення виділяються як регіональний радіоактивний репер V_3R [12], а за палеонтологічними даними відносяться до верхньої частини XIII мікрофауністичного горизонту (МФГ), зіставляючись із стильською світою Донбасу та нижньою частиною тульського горизонту Підмосков'я [2]. Їх товщина близька до товщини стильської світи (20–40 м). Породи характеризуються значним вмістом органічної речовини змішаного гумусово-сапропелевого складу (до 8%), підвищеними вмістами сідерофільних та халькофільних елементів [3].

У вивчених свердловинах південної прибортової зони аналоги рудівських верств виділяються на Західно-Левенцівській, Богатойській та окремих свердловинах Ливенської площ. Раніше ці утворення описувались у керні свердловин південної прибортової зони як окременілі вапняки, що вміщують численні спікули губок та завершують тут розріз XIII МФГ [16]. Товщина кременистих відкладів у свердловинах південної прибортової зони не перевищує 15–20 м.

Наведений раніше автором аналіз опублікованих матеріалів [14] свідчить про широкий географічний ареал близьких за віком до стильської світи та рудівських верств кременисто-карбонатних утворень. На значне географічне поширення візейських кременистих доманікоїдів раніше вказувала також С.О. Мачуліна [9, 11]. Нижче наведено перелік основних районів поширення кременистих порід, що описані за межами Доно-Дніпровського прогину (ДДП).

На південному крилі Воронежської антеклізи виділяється шептхівська світа (горизонт), що складена перешаруванням вапняків, глинистих і піщанистих порід товщиною 50 м. Встановлені горизонти кременистих мергелів часто з масовими скупченнями спікул губок, прошарки вуглистих аргілітів. На південно-західних окраїнах СЄП, що розміщуються у межах України та Польщі, кременисті породи візейського ярусу описані у Львівському палеозойському та Передобруджинському прогинах. У Львівському палеозойському прогині олеська світа складена «...вапняками темно-сірими, сірими і майже чорними, зкременілими, бітумінозними, з великою кількістю в них спікул губок» [16, с. 347]. Ці вапняки перешаровуються з теригенними породами, а в підошві світи фіксується витриманий прошарок грубозернистого пісковика або

дрібногалькового конгломерату, що свідчить про її трансгресивне залягання. Оленьська світа (як і рудівські верстви ДДЗ) особливо контрастно проявляється на кривих електрокаротажу. Її товщина у початковому об'ємі становила 40–65 м.

У Передобруджинському прогині у св. Сарата-2 (гл. 1398–1465 м) нижня частина колеснинської світи (1461–1465 м) складена окремеленими вапняками зі спікулами губок.

На південно-східних окраїнах СЄП в районі Доно-Медведицьких підняттяв (Російська Федерація) бурінням розкриті кременисто-глинисті вапняки, що по простяганню переходять у мергелі зі спікулами губок, харовими водоростями та ходами *Taonurus*, уривками обвуглених рослинних решток і піритом. Вони з розмивом залягають на вугленосній товщі. Товщина цих порід досягає тут 58 м.

Подібні за літологічним складом утворення відомі також у східній частині Прикаспійської западини (Казахстан). В основі тульсько-веньовської карбонатної товщі тут залягають кременисті сланці.

На сході СЄП кременисті породи досліджені в розрізі «Дружиніно», що розташований у межах північної частини Уфимського амфітеатру на південний схід від м. Кунгура. Інтервал розрізу, що корелюється з тульською світою, тут складений кременистими вапняками, ділянками бітумінозними, аргілітами і кременями, загальною товщиною близько 15 м.

На Східному Уралі описані спікуліти жуковського горизонту, що зіставляється з тульським горизонтом СЄП [15].

Перелік пунктів, де виявлені візейські кременисті породи, можна продовжити, та вже з наведеного вище зрозуміло, що вони тягнуться до периферійних частин СЄП, Уралу та ДДП.

Близькі або і синхронні за віком кременисті товщі детально описані для території Канзасу [22]. Тут виділяється формація Cowley товщиною до 122 м, що складена спікулітами та асоційованими з ними сланцями та карбонатами. У підшві і покрівлі формації фіксуються незгідності. За текстурними ознаками і літологічним складом виділяються шаруваті спікуліти, лінзовидно-шаруваті спікуліти і сланці, темносірі сланці і вапняки.

Товща несе сліди частого виходу осадів на поверхню, що свідчить про мілководність цих утворень. Разом з тим лінзовидно-шаруваті спікуліти і темноколірні сланці вважаються

більш глибоководними. До покрівлі формації приурочена регіональна незгідність. У зв'язку з цим верхня її частина складена брекчією, що утворилась *in situ*. В Оклахомі з великим переривом безпосередньо на дезинтегрованих кременистих відкладах візейського віку залягає пенсільваній [23].

На рис. 1 наведено фотозображення спікулітів південного Донбасу, ДДЗ та Канзасу, які принципово нічим не відрізняються один від одного.

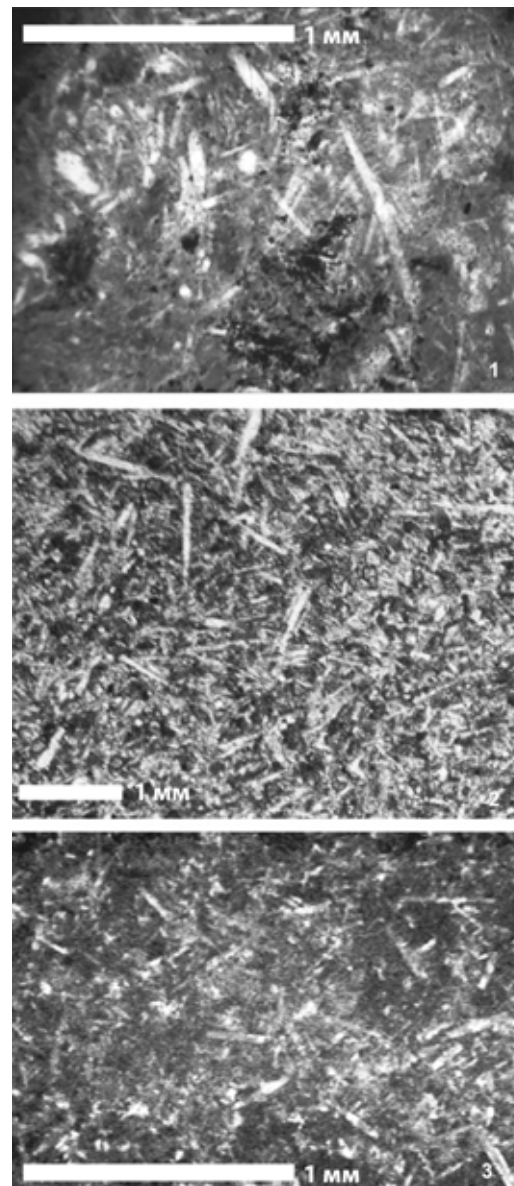


Рис. 1. Візейські спікуліти

1 — св. Талалаївська-5 (інт. 4228–4236м), ДДЗ; 2 — формація Cowley, Канзас; 3 — стильська світа, Південний Донбас

СТРАТИГРАФІЧНЕ ПОЛОЖЕННЯ КРЕМЕНИСТИХ ТОВЩ. РЕГІОНАЛЬНІ ПЕРЕРИВИ

Візейські кременисті відклади вміщують збіднені комплекси органічних решток. У нижній підсвіті фауна майже не трапляється. Гоніати з низів стратотипу стильської світи Донбасу свідчать про те, що вік вміщуючих ці органічні рештки порід — верхи генозони *Merocanites-Ammonellipsites* – низи генозони *Beurichoceras-Goniatites*, що відповідає верхам бобріківського – низам тульського горизонту СЄП [17]. На цій підставі тривалий час стильської світи (горизонт) корелювалась з верхами бобріківського горизонту і нижньою частиною тульського горизонтів СЄП. Однак така кореляція завжди ускладнювалась тим, що на відміну від ДДП, бобріківські та нижньотульські відклади центральних частин СЄП складені континентальною вугленосною товщею, де гоніати не трапляються. Зараз стильський горизонт ДДП зіставляється з нижньою частиною тульського горизонту. Враховуючи те, що у стратиграфічній схемі Росії візейський ярус поділяється на два під'яруси з межею між ними у подошві тульського горизонту, стильський горизонт у нещодавно опублікованій схемі [17] також віднесено до верхнього візе. Змін зазнала і регіональна стратиграфічна схема візейського інтервалу ДДП. Якщо раніше стильський горизонт розглядався у складі оленівського надгоризонту (регіоярусу), то в останній схемі він розміщується уже у складі єфремівського регіоярусу. Отже, положення межі оленівського та єфремівського регіоярусів переглянуто, і вона проводиться вже по подошві стильського горизонту. Нам здається це недостатньо обгрунтованим. Адже ще Д.Є. Айзенберг [1] вважав відклади зони S_1^{ue} мілководними регресивними, що завершували оленівський комплекс. Це ж пізніше підтвердив В.І. Полетаєв, що, зокрема, знайшло відображення у згаданій колективній монографії [17, с. 31]. Відхід від цих уявлень, очевидно, для узгодження під'ярусних і регіоярусних границь візе, на наш погляд, є дещо передчасним. Можна погодитись з можливою наявністю перериву в подошві стильської світи Донбасу, біостратиграфічно встановленого В.І. Полетаєвим за відсутністю брахіопод виду *Linoprotonia bisati* в еволюційній послідовності роду *Linoprotonia*. Однак цей перерив не виявлений в ДДЗ, де за даними В.І. Полетаєва, відповідна послідовність безперервна. Водночас, наявність перериву у покрівлі стильської світи

Донбасу беззаперечно, хоча його обсяг поки що і не встановлений за біостратиграфічними даними. Він візуально проявляється у вигляді фрагментів, збагаченої глиноземом глинистої кори вивітрювання та виділяється за рядом інших ознак.

Дещо складніше із визначенням положення стратиграфічних переривів у подошві чи покрівлі рудівських верств в ДДЗ. Так, В.Т. Кривошеєв із співавторами [5] розглядає рудівські верстви як базальну товщу XIIa МФГ, зі стратиграфічним переривом у їх подошві, ідентифікуючи вказану незгідність як передверхньотульську. Я.Г. Лазарук [6], навпаки, вказує на відсутність перериву між продуктивними горизонтами (ПГ) В-23 і В-24 та генетичну спорідненість цих пачок. Він акцентує увагу також на ймовірних помилках при ідентифікації ПГ В-24 і В-23 у карбонатно-глинистих розрізах. Безперервно, на цих пачках залягають глинисті породи, які автор відносить до XIIa МФГ. Водночас у прибортових частинах, на думку Я.Г. Лазарука, з кутовим узгодженням безпосередньо на В-23 залягає ПГ В-20 або й ПГ В-19.

Відсутність перериву між рудівськими верствами і карбонатними породами XIII МФГ підтверджено результатами вивчення магнітної сприйнятливості розкритих свердловинами порід. Низькі значення магнітної сприйнятливості, а також характер диференціації та дисперсії їх значень, на думку І.М. Кривої [4], свідчать про спорідненість рудівських верств з переважно карбонатною товщею XIII МФГ і положенням регіонального перериву у покрівлі цих верств, тобто у покрівлі XIII МФГ.

У досліджених нами свердловинах південної прибортової зони товщина кременистих товщ рідко перевищує 15–20 м. По простяганню вони простежуються фрагментарно, що ймовірно пов'язано з розмивами. В результаті верхньовізейські відклади різко незгідно залягають на розмитій поверхні кременистих порід та більш давніх товщах, утворюючи регіональний перерив, наявність якого відмічено ще Д.Є. Айзенбергом [1, с. 68–69]. Як уже вказувалось, зараз він фігурує в літературі як передверхньотульський.

Отже, дослідження візейських відкладів південного Донбасу свідчать про те, що в покрівлі стильської світи (зона S_1^{ue}) Донбасу розміщується стратиграфічний перерив. Він завершує «ранньовізейський» (оленівський) цикл осадо-нагромадження. Вище цього перериву почина-

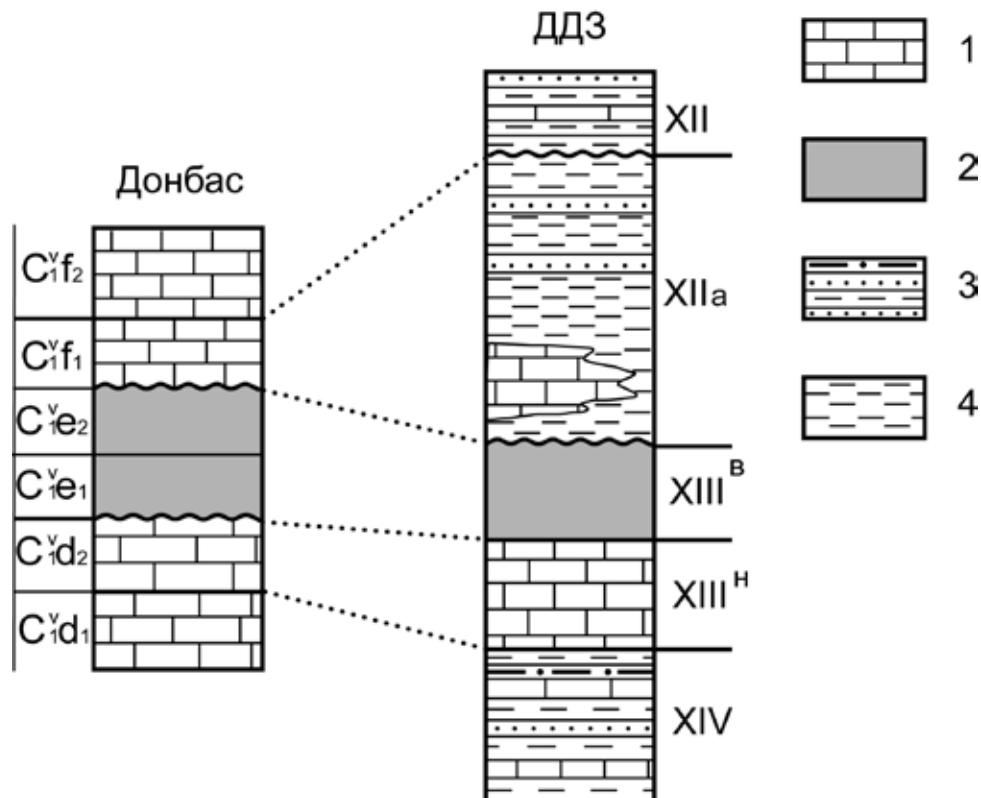


Рис. 2. Схема кореляції середньої частини візейських відкладів Донбасу і ДДЗ

1 — вапняки; 2 — кременисто-карбонатні і кременисто-глинисті породи; 3 — перешарування аргілітів, алевролітів, пісковиків з пропластками вугілля; 4 — аргіліти

ється наступний «пізньовізейський» (єфремівський) цикл. Перерив фіксує початок нового циклу осадо накопичення не тільки в Донбасі, а і в ДДП в цілому. У ДДЗ він збігається з покрівлею «карбонатної» плити (верхи XIII МФГ) або покрівлею рудівських верств. При зіставленні з розрізами Московської синеклізи цей перерив припадає на середину тульського горизонту. Тобто, він не збігається з межею під'ярусів візейського ярусу, але відповідає межі оленівського та єфремівського регіоярусів ДДП. Зауважимо, що співвідношення яблунівської світи і рудівських верств ДДЗ, на нашу думку, таке саме як скелюватської і стильської світи Донбасу. Можливо, так само як стильську світу у Донбасі, рудівські верстви доцільніше виокремити у самостійний підрозділ рангу світи. Адже за складом, походженням і товщиною вони майже не відрізняються від стильської світи Донбасу. Тоді яблунівська світа відповідатиме XIII^h МФГ, рудівська — XIII^b, мошківська і солохівська — XII^a МФГ. При цьому аналоги глинистої товщі XII^a МФГ у Донбасі частково або повністю випадають із розрізу (рис. 2).

Близький, а можливо і синхронний вік мають кременисті відклади інших регіонів Східної

Європи та Уралу. Повсюдно вони зіставляються з верхами бобріківського і нижньотульським підгоризонтом або тульським горизонтом СЄП [14]. Не є винятком і положення формації Cowley Канзасу. За даними американських геологів, згадана формація розміщується у середній частині візе на межі регіональних підрозділів Osagean і Megamesian (рис. 3). В останній міжнародній колективній публікації положення межі цих підрозділів у Північній Америці піднято, і вона збігається з підшовою тульського горизонту СЄП [21]. В цілому ж, вік кременистих порід формації Cowley Канзасу відповідає верхам бобріківського – низам тульського горизонтів СЄП. Однак її стратиграфічне положення в Канзасі неоднозначне. Часто вона взагалі розглядається як фація, що може з'являтися на різних стратиграфічних рівнях міссісіпію і навіть охоплювати більшу його частину [20]. Все ж з останніх публікацій [22] впливає, що формація Cowley близька за віком до кременистих товщ України і СЄП. У її підшві і покрівлі фіксуються незгідності. При цьому регіональна незгідність приурочена до покрівлі формації, де розміщується брекчія, що утворилась *in situ*.

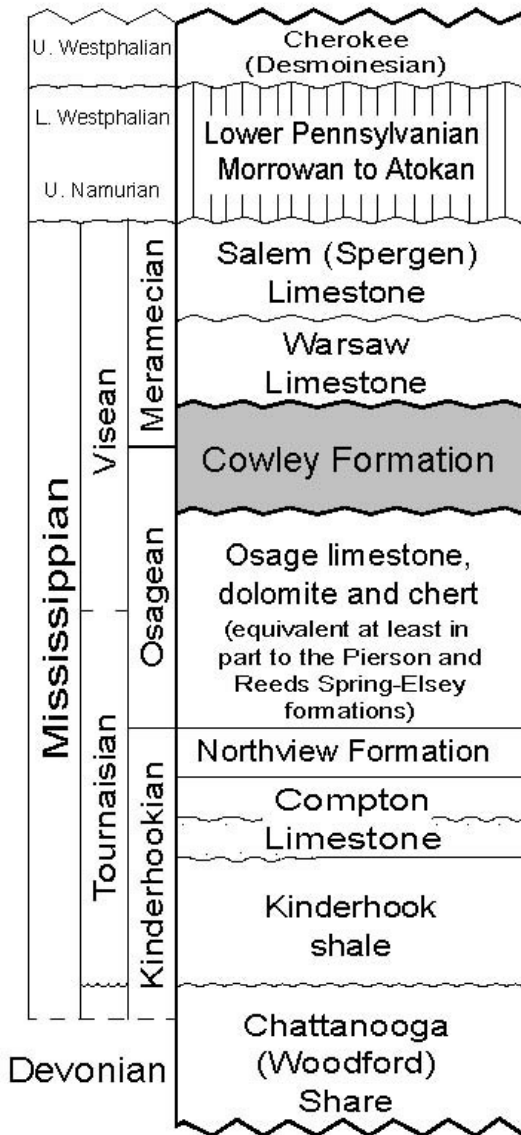


Рис. 3. Положення формації Cowley у стратиграфічному розрізі міссісіпію Канзасу [22]

ГЕНЕЗИС КРЕМЕНИСТИХ ПОРІД

За умовами утворення, речовинним складом і палеонтологічною характеристикою стильська світа і рудівські верстви віднесені до доманікоїдних відкладів [9–13]. С.О. Мачуліна вважає, що ці породи утворились у глибоководних депресійних умовах [9, 11]. Водночас у роботі [17] наводяться переконливі докази мілководного генезису порід стильської світи, а також можливого впливу опріснення та вулканічної діяльності на хімічний склад вод. На мілководний характер кременистих порід стильської світи і рудівських верств, що по простяганню заміщуються континентальними вугленосними і бокситоносними відкладами ранньотульського віку, раніше вказував автор [14]. Там же розгляда-

лись основні гіпотези щодо можливих причин аномального хімічного складу вод у цей час. Ми вважаємо, що стильський (рудівський) час — це особливий етап розвитку території сучасної СЄП, що відповідає ранньотульському максимуму бокситоутворення [7]. Протягом цього етапу склались унікальні умови, пов'язані із гумідним кліматом і відносно стабільною тектонічною обстановкою. На суші відбувались інтенсивні процеси латеритного вивітрювання і накопичення значних кількостей органічної речовини в озерно-болотних умовах. В узбережну зону, що розміщувалась на периферії території сучасної СЄП і включала також мілководну затоку ДДП, прісними водами виносились великі кількості органічної речовини і розчиненого кремнезему, що вивільнювався у процесі латеритного вивітрювання. В результаті виникли специфічні кременисто-карбонатні та кременисто-глинисті відклади з підвищеним вмістом органічної речовини, які часто розглядаються як нафтоматеринські для ДДЗ [3].

Звернемось тепер до трактування формування близьких за віком кременистих відкладів Канзасу та Оклахоми. Генезис мілководних і карбонатних і кременистих порід середини міссісіпію Канзасу детально розглянуті у публікації Е.К. Franseen [20]. Її автор вважає апвелінг основною причиною виникнення цих порід, хоча не виключає і суттєвого внеску у їх формування наземних джерел кремнезему. Схожої думки дотримуються інші американські геологи [22], які до імовірних джерел розчиненого у морських водах середини візе кремнезему відносять апвелінг, континентальне винесення і вулканізм. При цьому кремнезем, що виносився з суші, з їхньої точки зору, виникав у результаті періодичного осушування і розчинення більш давніх палеозойських кременистих порід.

На палеогеографічних і палеокліматичних картах [25] видно, що сучасні Східноєвропейська та Північноамериканська платформи у ранньому карбоні були об'єднані в єдиний материк — Єврамерику. До того ж, території сучасних Канзасу та Оклахоми, як і території ДДП і СЄП, розміщувались у межах палеоекваторіальної зони. Як і у сучасній екваторіальній зоні кліматичні умови у межах цих віддалених територій могли б бути схожими. Однак палеокліматичні реконструкції свідчать про те, що, на відміну від південно-східних частин Єврамерики, її південно-західна частина розміщувалась в зоні аридного клімату. Щоправда, наявність каолі-

нітів і вугленосних відкладів у складі міссісіпію свідчить про гумідизацію клімату цієї території хоча б в окремі відрізки раннього карбону.

Отже, навряд чи можна відкинути якусь із трьох можливих причин підвищення вмісту кремнезему у морських водах (апвелінг, вулканізм, кори вивітрювання). Ймовірно, що для середини візе всі перераховані джерела надходження кремнезему були характерними. Однак у різних районах їх співвідношення могло бути різним.

На сході і південному сході Єврамерики, де у ранньовізейський час панував гумідний клімат, вільний кремнезем виникав унаслідок латеритного вивітрювання. Тут фіксується палеокліматичний рубіж, який проявився, з одного боку, як максимум бокситоутворення на суші та як час кременисто-карбонатного осадо накопичення на її периферії — з іншого.

Передумовами для формування кременистих порід у цій частині давнього континенту могли бути: 1) гумідний клімат, латеритне вивітрювання і торфоутворення; 2) стабільна тектонічна обстановка, наявність заболочення плоского узбережжя і широкого мілководного шельфу (острівного мілководдя); 3) надходження в узбережні райони значних обсягів прісних болотних вод з великою кількістю розчиненої в них органіки і SiO_2 .

Внаслідок заболочування суші надходження теригенних компонентів в узбережні райони різко зменшувалось, а концентрація органічної речовини збільшувалась в результаті ослабленого розбавлення органіки донними осадами. Суттєво зростала також біопродуктивність морських вод, що пояснюється як надходженням значних кількостей органічної речовини з суші, так і періодичним виникненням стресових для біоти обстановок внаслідок опріснення (особливо в сезони дощів) верхніх горизонтів мілководної зони і аномального вмісту розчиненого SiO_2 . Це призводило до появи аноксії у придонних водах і періодичного їх сірководневого зараження, а також сприяло захопленню екологічних ніш нетиповим для нормальної морської обстановки біосом з домінуванням кременистих губок. В цілому, описана модель близька до описаних раніше моделей формування чорносланцевих порід [18].

Зауважимо, що поширення біогенних кременистих відкладів на дуже віддалених територіях не підтверджує суттєвого впливу магматизму на їх формування. Водночас не виключено, що

вулканічні процеси на локальних ділянках, наприклад території Донбасу, могли впливати на формування кременистих товщ, про що свідчать численні бентонітові прошарки у стильській світі. Але вже в ДДЗ цей вплив був мінімальним. Як показано, І.М. Кривою в роботі [4], рудівські верстви не відрізняються за значеннями магнітної сприйнятливості від карбонатних порід, що залягають нижче. Якби вони вміщували суттєву домішку вулканічного матеріалу, то їх магнітна сприйнятливість неодмінно характеризувалась би підвищеними значеннями.

Ті ж встановлені факти значного палеогеографічного поширення кременистих відкладів, а також їх можливе виникнення в результаті апвелінгу можуть свідчити про глобальний характер підвищення вмісту SiO_2 у морських водах. Це цілком узгоджується з описаним О.Ю. Лукіним [8] особливим етапом розвитку біосфери у ранньому візе, що проявився у величезних масштабах латеритного короутворення, сліди якого фіксуються у межах сучасних Євразійського, Південноамериканського, Австралійського континентів, формуванням сухарних глин і виникненням пов'язаної з ними особливої асоціації мікрофлори. Така глобальна перебудова біосфери, очевидно, не могла не вплинути і на хімічних склад вод Світового океану і, як наслідок, на склад морської біоти, особливо тієї її найвразливішої частини, яка населяла мілководний шельф палеоекваторіальної зони. Біогенні кременисті породи, ймовірно, є одним з проявів цієї глобальної перебудови біосфери.

НАФТОГАЗОНОСНІСТЬ КРЕМЕНИСТИХ ТОВЩ
Кременисті утворення в Канзасі та Оклахомі вміщують значні за запасами високодебітні поклади вуглеводнів [22, 23]. Нафтогазоносні резервуари Канзасу пов'язані зі спікулітами форми *Cowley*. Пористість спікулітів становить 9–14,5%, проникність — 0,5–1,2 мД до 5,5 мД. В Оклахомі нафтогазоносність пов'язана із комбінацією кременистих вапняків та їх дезинтегрованих у результаті регіонального перериву аналогів. Пористість кременистих колекторів тут досягає 25–30%, а проникність коливається у межах 0,1–50 мД.

В Україні (ДДЗ) збагачені органічною речовиною кременисті відклади цілком обгрунтовано розглядаються переважно як нафтоматеринські товщі [3]. Разом з тим на ряді

родовищ кременисто-карбонатні відклади виступають колекторами вуглеводнів. Так, промислові припливи газу і газоконденсату, ймовірно, саме із цих відкладів отримані у свердловинах Луценківська-3, Мехедівська-2, Голотовщинська-1. Це дозволило ще у 1974 р. розглядати їх як потенційно нафтогазоносний об'єкт [3]. Колекторські властивості кременистих порід ДДЗ вивчені недостатньо; їх пористість може досягати 8%. За нашими даними, що, в цілому, узгоджуються з уявленнями інших авторів, з кременистими відкладами рудівських верств ДДЗ пов'язаний ПГ В-23, який завершує розріз XIII МФГ. У покрівлі шарів розміщується регіональний стратиграфічний перерив, що у літературі фігурує як передверхньотульський. З ним можуть асоціюватись дезінтегровані кременисті породи, а також неантиклінальні пастки вуглеводнів, особливо у прибортових зонах ДДЗ.

ВИСНОВКИ

Схожий літологічний склад, а також, імовірно, близьке до синхронного виникнення у різних регіонах, у тому числі і дуже віддалених, розміщених у Східній Європі та Північній Америці, біогенних кременистих порід дозволяє припускати, що їх генезис обумовлений особливими палеотектонічними та палеокліматичними умовами, які склались на території Єврамерики в середині візе у результаті глобальної перебудови біосфери.

Співвідношення візейських кременистих відкладів і вміщуючих порід ДДЗ і Донецького басейну дуже схожі до описаних у Канзасі та Оклахомі, що особливо посилюється їх близьким віком та аналогічним положенням регіональних переривів. Враховуючи значний вуглеводневий потенціал кременистих колекторів Північної Америки та виходячи з установленної аналогії, можна передбачати високу перспективність недостатньо, на нашу думку, вивчених кременистих порід ДДЗ та інших регіонів Східної Європи.

Автор висловлює вдячність М.В. Вдовенко (ІГН НАН України), С.О. Онуфришин (ДП «Чернігівнафтогазгеологія») та В.В. Макогону (ЧВ УкрДГРІ) за надану можливість перегляду шліфів, виготовлених з кременистих порід ДДЗ і Донбасу.

1. Айзенберг Д.Е. Стратиграфия и палеогеография нижнего карбона западного сектора Большого Донбас-

са / Айзенберг Д.Е. — К.: Изд-во АН УССР, 1958. — 272 с.

2. Вдовенко М.В. Тульский горизонт нижнего карбона и его аналоги в стратиграфической схеме Восточной Украины / Вдовенко М.В. // Викопа фауна і флора України: палеоекологічний та стратиграфічний аспекти: Зб. наук. пр. Ін-ту геол. наук НАН України. — К., 2009. — С. 43–50.
3. Гавриш В.К. Визейская нефтематеринская товща Днепро-Донецкой впадины / Гавриш В.К., Мачулина С.А., Куриленко В.С. // Докл. АН Украины. — 1994. — №7. — С. 92–95.
4. Крива І.М. Літомагнітні комплекси нафтогазоносних відкладів палеозою північно-західної частини Дніпровсько-Донецької западини: автореф. дис. канд. геол. наук: спец. 04.00.17 “Геологія нафти і газу” / Крива І.М. — Львів, 2011. — 16 с.
5. Кривошеєв В.Т. Будова, літолого-фаціальна зональність турнейсько-візейського комплексу Дніпровсько-Донецького басейну та проблеми світової стратифікації / Кривошеєв В.Т., Іванова З.С., Макогон В.В. // Зб. наук. пр. Ін-ту геол. наук НАН України. — К., 2010. — Вип. 3. — С. 263–270.
6. Лазарук Я.Г. Теоретичні аспекти та методика пошуків покладів вуглеводнів у не антиклінальних пастках / Лазарук Я.Г. — К., 2006. — 110 с.
7. Литолого-фаціальний аналіз отложений раннекаменноугольного бокситоносного этапа на Русской платформе / Б.М. Михайлов, В.В. Воронцов, Э.И. Галицкая [и др.] // Тр. VIII Междунар. конгр. по стратиграфии и геологии карбона, Москва, 1975. — М.: Наука, 1980. — Т. 6. — С. 118–122.
8. Лукин А.Е. Природа сухарных глин и эволюция биосферы. Ст. 2. Эпоха образования сухарных глин как особый этап развития биосферы / Лукин А.Е. // Геол. журн. — 2002. — №3. — С. 24–41.
9. Мачуліна С.О. Особливості осадконагромадження візейських доманікітів Дніпровсько-Донецької западини / Мачуліна С.О. // Нафтова і газова промисловість. — 1993. — №2. — С. 10–15.
10. Мачуліна С.О. Моделі карбонатно-доманікоїдної седиментації у зв'язку з прогнозуванням рифогенних пасток / Мачуліна С.О. // Там же. — 2001. — №3. — С. 5–8.
11. Мачуліна С.А. Стыльская свита Донбасса – аналог ченосланцевых формаций / Мачуліна С.А. // Геол. журн. — 2008. — №2. — С. 52–61.
12. Мачуліна С.О. До геології візейської доманікоїдної товщі Дніпровсько-Донецької западини / Мачуліна С.О., Бабко І.М. // Нафтова і газова промисловість. — 2004. — №5. — С. 3–8.
13. Мачуліна С.А. О природе ритмичности визейских доманикоидных отложений Украины / Мачуліна С.А., Полетаев В.И. // Геол. журн. — 1995. — №2. — С. 85–88.
14. Огар В.В. Візейська кременисто-кабонатна субформація Донбасу та Східноєвропейської платформи / Огар В.В. // Мінер. ресурси України. — 2009. — №1. — С. 10–15.
15. Степанова Т.Н. Биостратиграфические ассоциации фораминифер визейского яруса в разрезе «Каменный Столб» на р. Исеть / Степанова Т.Н. // Стратиграфия, палеонтология. Ежегодник — 2007. — Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2008. — С. 69–77.

16. Стратиграфія УРСР: В 11 т. / [відп. ред. Д.Є. Айзенверг]. — Т. 5: Карбон. — К.: Наук. думка, 1969. — 412 с.
17. Стратотипи регіональних стратиграфічних підрозділів карбону і нижньої пермі Доно-Дніпровського прогину / В.І. Полетаєв, М.В. Вдовенко, О.К. Щоголев [та ін.]. — К.: Логос, 2011. — 236 с.
18. Юдович Я.Э. Геохимия черных сланцев / Юдович Я.Э., Кетрис М.П. — Л.: Наука, 1988. — 272 с.
19. Ehrenberg S.N. A depositional and sequence stratigraphic model for cold-water, spiculitic strata based on the Kapp Starostin Formation (Permian) of Spitsbergen and equivalent deposits from the Barents Sea / Ehrenberg S.N., Pickard N.A.H., Henriksen L.B. [et al.] // AAPG Bulletin. — 2001. — Vol. 85. — No.12. — P. 2061–2087.
20. Franseen E.K. Mississippian (Osagean) Shallow-water, Mid-latitude Siliceous Sponge Spicule and Heterozoan Carbonate Facies: An Example from Kansas with Implications for Regional Controls and Distribution of Potential Reservoir / Franseen E.K. // Current Research in Earth Sciences. — 2006. — Bull. 252. — Part 1. — P. 1–22. — Available online: <http://www.kgs.ku.edu/Current/2006/franseen/index.html>.
21. Global time scale and regional stratigraphic reference scales of Central and West Europe, Tethys, South China and North America as used in the Devonian-Carboniferous-Permian Correlation Chart (DCP 2003) / M. Menning, A.S. Alekseev, B.I. Chuvashov [et al.] // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. — 2006. — Vol. 240. — P. 318 – 372.
22. Mazzullo S.J. Petroleum reservoirs within a spiculite-dominated depositional sequence: Coweley Formation (Mississippian: Lower Carboniferous), south-central Kansas / Mazzullo S.J., Wilhite B.W., Wayne W.I. // AAPG Bulletin. — 2009. — Vol. 93. — No. 12. — P. 1693–1689.
23. Rogers S.M. Deposition and diagenesis of Mississippian chat reservoirs, north-central Oklahoma / Rogers S.M. // Ibid. — 2001. — Vol. 85. — No.1. — P. 115–129.
24. Reservoir characteristics of Devonian cherts and their control on oil recovery: Dollarhide field, west Texas / Saller A., Ball B., Robertson S. [et al.] // Ibid. — P. 35–50.
25. Scotese C.R. Paleomap project, 2000. — Available online: <http://www.scotese.com/>.

Київський національний університет
імені Тараса Шевченка, Київ
E-mail: ogar_victor@ukr.net