

УДК 553.982.23.05

Іларіон Володимирович Височанський,

д. геол.-мінер. н., професор, Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна,
майдан Свободи, 4, м. Харків, 61022, Україна,

e-mail: visochansky_il@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-1583-1929>;

Геннадій Євгенович Святенко,

к. геол. н., нач. сектору, Український науково-дослідний інститут природних газів,
Гімназійна наб., 20, м. Харків, 61010, Україна,

e-mail: henryfirst@ukr.net, <http://orcid.org/0000-0002-3117-2433>;

Володимир Михайлович Абеленцев,

к. геол. н., пров. наук. співробітник, Український науково-дослідний інститут природних газів,

e-mail: abelentsev.vladimir@ndigas.com.ua, <http://orcid.org/0000-0003-3490-6022>;

Євгеній Євгенійович Волосник,

нач. відділу надрокористування Східного регіону,

Український науково-дослідний інститут природних газів,

e-mail: volosnyk.evgeniy@ndigas.com.ua, <https://orcid.org/0000-0002-1404-2629>;

Андрій Олегович Некрасов,

ст. наук. співробітник, Український науково-дослідний інститут природних газів,

e-mail: nekrasov.andrey@ndigas.com.ua, <https://orcid.org/0000-0003-2181-1681>;

Марія Василівна Купчинська,

інженер, Український науково-дослідний інститут природних газів,

e-mail: kupchinskaya.maria@ndigas.com.ua, <https://orcid.org/0000-0002-9319-8807>;

Артем Станіславович Захаров,

мол. наук. співробітник, Український науково-дослідний інститут природних газів,

e-mail: zakharov.artem@ndigas.com.ua, <https://orcid.org/0000-0003-0877-8223>;

Юлія Михайлівна Спічакіна,

наук. співробітник, Український науково-дослідний інститут природних газів,

e-mail: spichakova@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0003-0026-3989>

ДО ПИТАННЯ ПРО ГЕОЛОГІЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ФОРМУВАННЯ ГІДРОДИНАМІЧНИХ ПАСТОК У ДНІПРОВСЬКО-ДОНЕЦЬКІЙ ЗАПАДИНІ

У Дніпровсько-Донецькій западині (ДДЗ) результатами геофізичних, бурових і науково-дослідних робіт умови формування і закономірності поширення несклепінних пасток (літологічних, стратиграфічних, диз'юнктивно екранованих і комбінованих) тією чи іншою мірою вирішені, тоді як основні засадничі положення щодо пошуків гідродинамічних пасток (ГП) ще в необхідному обсязі не були предметом вивчення. Результати раніше виконаних робіт, базуючись на принципах аналогії з регіонами, де продуктивні ГП широко відомі дозволили окремим авторам (В. О. Краюшкін, 1972) віднести ДДЗ до числа високоперспективних регіонів для пошуків родовищ ВВ у пастках цього типу. Сприятливі геологічні умови і наявність вуглеводневих скупчень на схилах Сорочинської і Руденківської монокліналей послужили підставою іншому автору (О.О. Плотников, 2001) для аналогічного висновку. Основною задачею даної роботи передбачалось вивчення геологічних передумов, як базиса формування ГП у відповідності з геофлюїдодинамічною концепцією локалізації скупчень газу в пластах моноклінального чи близького до нього залягання. У межах дослідженого регіону до числа першочергових перспективних для вивчення територій віднесено північний борт западини, де прогнозуються елізійний переточний режим водообміну і вперше намічений режим стикування в палеозойському комплексі, а також інфільтраційний режим водообміну в мезозойському комплексі, як базові умови для формування пасток цього типу. Другим першочерговим об'єктом, для цілеспрямованого вивчення визначена територія Кальміус-Торецької улоговини Красноармійської монокліналі, де прогнозується фільтраційний режим водообміну в середньокам'яновугільних відкладах. Вперше палеорічкові системи розглядаються як потенційно перспективні об'єкти для виникнення умов формування ГП у алювіальних відкладах нижнього карбону, а прогнозні траси палеорусел поєднуються з прогинами поверхні кристалічного фундаменту.

З метою визначення першочергових зон, перспективних для пошуків ГП, рекомендується здійснення комплексу досліджень, спрямованих для підтвердження реальності формування намічених теоретичних моделей, а також встановлення контурів алювіальних річкових систем та виділення сприятливих для пошуків ГП ділянок, шляхом побудови карт перетину ізогіс покривлі перспективних горизонтів з гідроізон'єзами для встановлення гідродинамічних мінімумів.

Ключові слова: гідродинаміка, водообмін, монокліналь, пастка, газ, елізійний, інфільтраційний, режим.

И. В. Височанский, Г. Е. Святенко, В. М. Абеленцев, Е. Е. Волосник, А. О. Некрасов, М. В. Купчинская, А. С. Захаров, Ю. М. Спичакина. К ВОПРОСУ О ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕДПОСЫЛКАХ ФОРМИРОВАНИЯ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ЛОВУШЕК В ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЕ. В ДДЗ результатами геофизических работ, бурения и научных исследований условия формирования и закономерности распространения несводовых ловушек в той или иной степени решены, тогда как основные положения относительно поисков ГП в необходимом объеме ещё не были предметом исследований. Результаты ранее выполненных работ, основываясь на принципах аналогии с регионами, где продуктивные ГП широко известны позволили отдельным авторам (В. А. Краюшкин, 1972) отнести ДДВ к числу высокоперспективных регионов для поисков месторождений УВ в ловушках этого типа. Благоприятные геологические условия и наличие углеводородных скоплений на склонах Сорочинской и Руденковской монокліналей послужили основанием другому автору (А. Плотников,

© Височанський І. В., Святенко Г. Є., Абеленцев В. М., Волосник Є. Є.,

Некрасов А. О., Купчинська М. В., Захаров А. С., Спічакіна Ю. М., 2021

<https://doi.org/10.26565/2410-7360-2021-54-04>

2001) для аналогічного виводу. Головною задачею було вивчення геологічних передумов в регіоні, як базиса для формування ГЛ в відповідності з геофлюїдодинамічною концепцією локалізації скоплень газу в пластах моноклінального или близького к нему залягання і визначення шляхів для рішення цієї складної геолого-пошукової проблеми. В межах досліджуваного регіону к числу первоочередних перспективних для вивчення територій віднесено северний борт впадини, де прогножуються елізійний переточний режим водообміну і вперше намічений режим на стьіке в палеозойському комплексі, а також інфільтраційний режим водообміну в мезозойському комплексі. Вперше палеорічкові системи розглядаються як потенційно перспективні об'єкти для виникнення умов формування ГЛ в аллювіальних відкладеннях нижнього карбону, а прогнозні траси палеорічок поєднуються з прогибами поверхні фундаменту.

С метою виділення первоочередних зон, перспективних для пошуку ГЛ, рекомендується виконання комплексу досліджень, направлених на підтвердження реальності формування намічених теоретических моделей, а також встановлення контурів аллювіальних річкових систем і виділення благоприятних для пошуку ГЛ участків, путем побудови карт пересічення ізогіп кровлі перспективних горизонтів з гідроізоп'єзами для встановлення гідродинамічесеских мінімумів.

Ключеві слова: гідродинаміка, водообмін, монокліналь, ловушка, газ, елізійний, інфільтраційний, режим.

Постановка проблеми. У межах багатьох нафтогазоносних провінцій відомі поклади вуглеводнів у пастках гідродинамічного типу. Дніпровсько-Донецька западина (ДДЗ) відноситься до числа регіонів, де несклепінні пастки майже всіх типів і пов'язані з ними поклади вуглеводнів (ВВ) мають значне поширення, водночас ГП в ДДЗ поки-що не є характерними, хоча особливості геологічної будови регіону засвідчують про можливість їх формування. Отже, обґрунтування ролі геологічних передумов в процесах формування пасток гідродинамічного типу і є основною задачею роботи.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В монографії О.О. Плотнікова [17] до числа перспективних регіонів для пошуків ГП віднесена ДДЗ. Підставою для цього послужили дані про наявність в окремих продуктивних горизонтах, зокрема на Сорочинському і Руденківському родовищах, пластових вод, які залягають вище газових покладів. Вважається що у формуванні газових скупчень на вказаних родовищах провідна роль належить пластовим водам.

За результатами геолого-геофізичного вивчення південного схилу Кальміус-Торецької улоговини і Красноармійської моноклінали у південно-східній частині ДДЗ (А.С. Тердовідов та ін. [26], С.Д. Павлов та ін. [27]) попередньо встановлено сприятливі геологічні передумови для формування ГП у палеозойських відкладах.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Загальна проблема пошуків ГП в ДДЗ в цілому до цього часу практично не вирішувалась.

Формулювання мети статті. Оцінка можливостей обґрунтування нового напрямку пошуково-розвідувальних робіт в ДДЗ, а саме на нетрадиційні несклепінні пастки гідродинамічного типу.

Виклад основного матеріалу досліджень. Практика геологорозвідувальних робіт з пошуку нафтових і газових родовищ у багатьох нафтогазових провінціях свідчить, що пошуковий процес умовно поділяється на два етапи: перший – пошуки вуглеводневих скупчень у пастках,

пов'язаних з антиклінальними структурами, і другий, набагато складніший – пошуки таких скупчень у пастках, приурочених до неантиклінальних структур. Основними задачами, що підлягають вирішенню на другому етапі, є розробка методик наукового прогнозування регіональних зон літологічних виклиньвань і заміщень, стратиграфічних незгідностей і зрізань колектуючих товщ, визначення закономірностей поширення рифогенно-карбонатних утворень і особливостей формування в них зон розущільнення (в тому числі у породах кристалічного фундаменту), а також інших факторів, що забезпечують сприятливі умови для утворень несклепінних пасток.

Важливо відзначити, що в ДДЗ результатами робіт численних дослідників [1-16] та в багатьох інших наукових працях умови формування і закономірності поширення літологічних, стратиграфічних, диз'юнктивно екранованих і комбінованих пасток тією чи іншою мірою вирішені.

Водночас, ще недостатньо вивченою залишається (за термінологією О.О. Плотнікова [17]) геофлюїдодинамічна концепція гідродинамічної локалізації газу в пласті. Цей, на перший погляд складний термін, відтворює комплекс передумов, що сприяють формуванню газових покладів гідродинамічного типу у резервуарах на монокліналях.

Висвітлені в монографії [17] результати детальних досліджень цієї складної і одночасно надзвичайно актуальної (особливо для ДДЗ) проблеми свідчать, що пошукові роботи, спрямовані на виявлення гідродинамічних пасток, розглядаються як перспективні у межах Східно-Кубанської западини; Мирненсько-Аргизької структурної зони; Мургабської западини; Тіманно-Печорської провінції; в прогині Аніва (південний Сахалін); у Дніпровсько-Донецькій западині. В наукових працях цього автора розглядаються приклади промислової газоносності «відкритих» монокліналей, для яких характерною є промитість надр з наявністю активного водообміну з областей живлення до областей розвантаження, і «закритих» монокліналей, де промитість надр відсутня.

Зосередивши, природно, першочергову увагу на характеристиці флюїдодинамічних умов гідродинамічної локалізації газу в ДДЗ, перш за все відмітимо, що викладені теоретичні основи механізму формування ГП і пов'язаних з ними покладів вуглеводнів (ВВ) можуть розглядатися як надійне підґрунтя для прогнозування і розширення можливостей пошуків пасток цього типу і в ДДЗ.

Промислова газонасність в даному регіоні висвітлюється в цій роботі на прикладі монокліналей на Сорочинському родовищі та на Руденківському родовищі, розташованих у південній прибортовій зоні. Вважається, що у формуванні газових скупчень тут провідна роль належить пластовим водам. У свердловині № 469, пробу-

реній на Сорочинській монокліналі між Радченківським і Кошевойським родовищами, із горизонту В-19 (інт. 4000-4006 м) отримано промисловий приплив газу дебітом 310 тис.м³/добу і конденсату 55 м³/добу, тоді як у св. № 109 розташованій на монокліналі значно вище, розріз візейських відкладів водоносний. Отримання в св. № 109 припливу високомінералізованої води ($\rho_{\text{в}}=1,17-1,18 \text{ г/см}^3$) девонського типу і в зоні підвищених пластових тисків регіонального характеру дозволили допустити можливість міграції вод із високонапірного девонського комплексу по розривних порушеннях і формування ГП (рис. 1). Нижчезалягаючі горизонти у відкладах нижнього візе, турне і надсольового девону виділяються як можливо продуктивні.

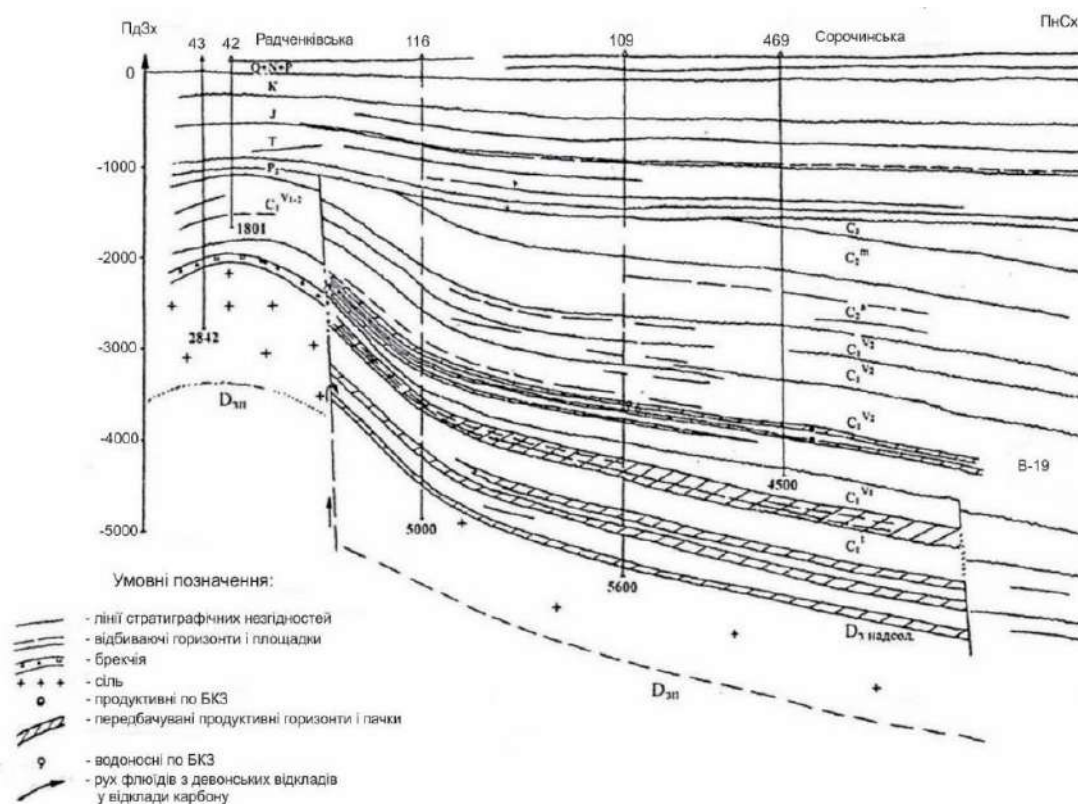


Рис. 1. Сорочинська площа. Геологічний профіль по лінії свердловин 43-469

Руденківське родовище, як відомо, розташовано на моноклінальному схилі компенсаційного прогину Новосанжарсько-Малоперещепинського штоку. Продуктивні горизонти приурочені до піщаних пластів у відкладах турнейського і візейського віку, які розмежовані крупним передвізейським розмивом (рис. 2). У розмитій товщі турнейського ярусу продуктивні горизонти Т-1 і Т-3 незгідно перекриваються породами раннього візе, утворюючи стратиграфічно екрановані пастки [17].

У вищезалягаючих візейських відкладах продуктивні горизонти В-21-В-22, В-24 - В-26 простежуються у межах родовища повсюдно, а

пов'язані з ними газові скупчення, як припускається, екрануються зверху пластовими високомінералізованими водами, припливи яких отримано в свердловинах №№ 7, 12, 13.

Для оцінки флюїдодинамічних умов формування ГП важливого значення набувають дані щодо поширення в осадовому чохлах високонапірних водоносних комплексів та їх взаємодія.

Використовуючи опис, наведений для ДДЗ у роботі [17], відмітимо, що девонський водоносний комплекс вміщує елізійні води, для якого характерним є широке розповсюдження розсолів вилуговування з мінералізацією до 370 г/л і більше, та розвитком як гідростатичних, так і ано-

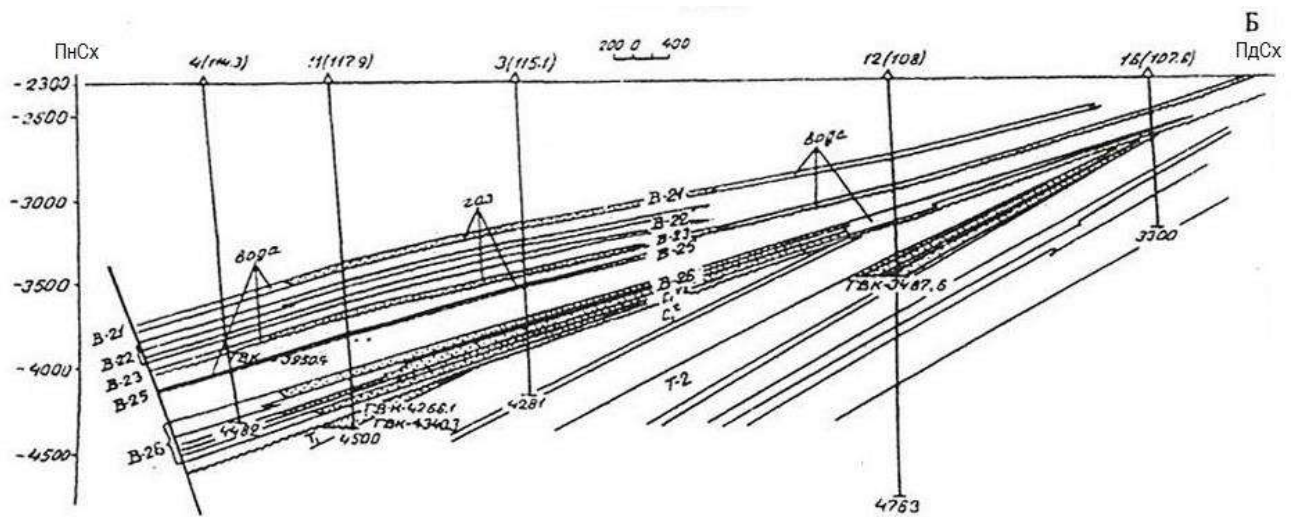


Рис. 2. Руденківське родовище. Розріз продуктивної частини за лінією свердловин 4–16 (за Ф.Д. Савченком, В.А. Лещенком, 1985 р.)

мально високих пластових тисків (АВПТ) з коефіцієнтом аномальності 1,6-1,7, та високих пластових температур.

Нижньокам'яновугільний водонапірний комплекс характеризується складною будовою. Регіональним флюїдоупором для нього служать глинисті товщі серпуховського та башкирського ярусів. Для комплексу характерним є розвиток розсолів хлоркальцієвого типу з мінералізацією 200-270 г/л і густиною 1,13-1,18 г/см³, проте роль елізійного водообміну дещо знижується у північно-західній частині западини, де помітним є вплив інфільтрогенних вод. Для даного комплексу характерним є розвиток близьких до гідростатичних пластових тисків, а зони аномально підвищених тисків приурочені до ділянок западини, де відбувається перетікання підсолевих девонських вод. Спостерігаються зони понижених і підвищених пластових тисків, які як вважає О.О. Плотніков, зумовлені гідродинамічним перерозподілом пластових вод із бортових зон западини до центральних її частин. У зв'язку з цим можна допускати, що на ряді ділянок бортових зон ДДЗ в умовах елізійного водообміну відбуваються спрямовані вниз за падінням горизонтів потоки пластових вод [17].

Водообмін у елізійній зоні ДДЗ реалізується шляхом латерально-вертикальних перетоків. Повсюдний розвиток джерел розвантаження вод палеозою дозволяє високо оцінювати гідродинамічний потенціал його водонапірних систем і допускати розвиток в ДДЗ процесів гідродинамічного уловлювання газу. До такого висновку, в результаті аналізу наявних гідрогеологічних матеріалів, дійшов автор вищевідміченої монографії [17].

Перспективи пошуків пасток газу гідродинамічного типу оцінені ним для нижньокам'яновугільних відкладів у межах окремих ча-

стин монокліналі південної прибортової зони з виділенням семи ділянок (рис. 3), коротку характеристику яких наводимо нижче.

I. Білоусівсько-Чорнухінська ділянка розташована на моноклінальному зануренні нижньокам'яновугільного комплексу на північ від Білоусівського (нижній візе) і Чорнухінського (верхній візе) газових родовищ. На монокліналі цієї ділянки із нижньовізейських відкладів отримано промисловий приплив газу. Глибина залягання продуктивних горизонтів карбону 3500-4000 м.

II. Сорочинсько-Кавердинська ділянка, де продуктивними є відклади верхнього візе на глибині 3900-4500 м, розташована між Малосорочинським і Радченківським газонафтовими родовищами на півдні та Кошевойським родовищем на півночі. У свердловині № 469, пробуреній на монокліналі, що розділяє два останні родовища, встановлена промислова газонасність візейських відкладів.

III. Сагайдаксько-Гоголівська (Тищенківська) ділянка розташована на монокліналі між Сагайдакським і Гоголівським газонафтовими родовищами з продуктивністю в серпуховських і башкирських відкладах.

IV. Горобцівська ділянка розташована на монокліналі на північний схід від Зачепилівського і Лиманського газонафтових родовищ. На Горобцівському родовищі із візейських відкладів (св. №12) отримано промисловий приплив газу дебітом 227 тис.м³/добу. Глибина залягання нижньокам'яновугільних відкладів 3500-4900 м.

V. Скарбно-Дорошівська ділянка приурочена до монокліналі, розташованої на північний схід від Руденківського родовища, де промислова газонасність візейських горизонтів пов'язується з екрануванням пластовими водами.

VI. Личківська моноклінальна ділянка розташована північніше Пролетарського (верхній ві-

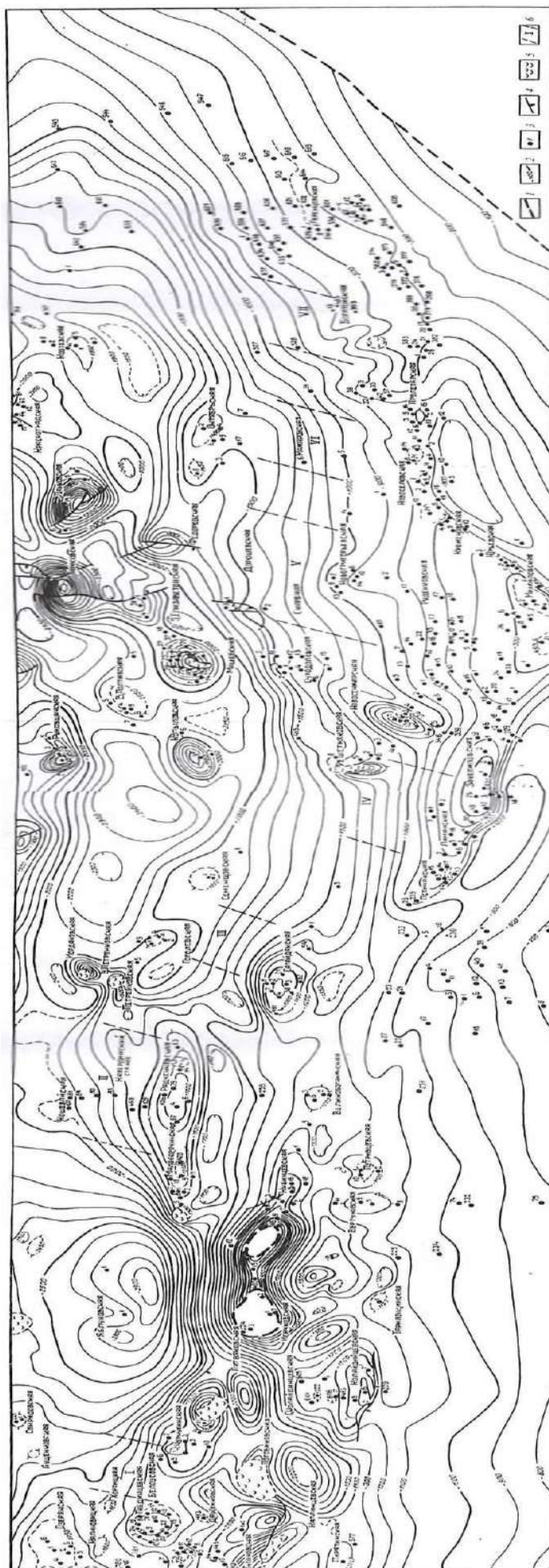


Рис. 3. Структурна карта підшови верхньої пермі Дніпровсько-Донецької западини (фрагмент) (Під редакцією О.К. Ципко)

- 1 – границя поширення відкладів нижньої пермі; 2 – ізогіпси; 3 – глибокі свердловини; 4 – порушення; 5 – сіль;
- 6 – перспективні ділянки для пошуку гідродинамічних пасток газу (за О.О. Плотніковим, А.Ф. Овчинніковим)

зе) газового родовища. Глибина залягання карбону 3500 м.

VII. Богатойсько-Мажарівська ділянка розташована північніше Богатойського родовища. На Богатойській частині монокліналі із турнейських відкладів отримано промисловий газ. Глибина залягання нижнього карбону 3000-3500 м. Можливо газоносними на монокліналі даної ділянки будуть верхньо-візейські відклади.

Об'єктивно оцінюючи геологічні та гідргеологічні параметри виділених ділянок, їх автор зауважує, що в ряді випадків певну роль у формуванні пасток на цій монокліналі можливо відіграють літологічний чи диз'юнктивний фактори, проте необхідним є врахування у всіх випадках і ролі гідродинаміки в локалізації газу в цих умовах.

Цілком зрозуміло, що сприятливі умови для оцінки вірогідного поширення ГП не можуть обмежуватися наявністю таких умов тільки у межах південної прибортової зони, де при всій важливості наведених результатів, виділено вищеперелічені перспективні ділянки. Для ДДЗ характерними є розлогі моноклінальні схили північного і південного бортів, як і монокліналі прибортових зон та схили крупних депресій, а також численні напівзамкнуті структурні форми – структурні носи і тераси, які теж заслуговують стати об'єктами вивчення. Варто відмітити що в межах структурних носів, виступів, терас, а також на крилах і периклінальних частинах складок пастки гідродинамічного типу виділяються [17].

Автори даної статті, у зв'язку з цим, здійснили спробу проаналізувати (вірогідно не в повному обсязі) наявний фактичний матеріал саме під кутом зору можливостей застосування геофлюїдодинамічної концепції формування ГП на монокліналях в інших частинах ДДЗ.

Для наближення до вирішення цієї вельми складної проблеми вважаємо доцільним розгляд окремих питань в такій послідовності: 1) районування ДДЗ за віком домінуючого за запасами комплексу для визначення серед інших пріоритетності застосування геофлюїдальної концепції формування ГП; 2) характер процесів осадконакопичення для виділення сприятливих зон щодо формування передусім теригенних порідколекторів; 3) виділення водонапірних комплексів та характеристика їх взаємодії на «закритих» і «розкритих» монокліналях.

У результаті аналізу розміщення геологічних запасів нафти і газу по родовищах ДДЗ [19], в осадовому чохлаї авторами цих досліджень виділено турнейсько-нижньовізейський, верхньовізейський, серпуховський, середньокам'яновугільний, верхньокам'яновугільно-нижньопермський домінуючі продуктивні комплекси, що лягло в основу складання відповідної карти нафтогазо-

геологічного районування регіону (рис. 4). Враховуючи домінуючу за запасами вуглеводнів значимість і нижченаведені аргументи, першочерговим стратиграфічним комплексом для цілеспрямованих досліджень розглядаємо візейський ярус. До числа аргументів відносяться:

1) вперше (згідно з уявленнями О.О. Плотнікова [17]) у відкладах цього віку виявлено в ДДЗ Сорочинське і Руденківське родовища, газові поклади у межах яких пов'язані з ГП в піщаних горизонтах;

2) літологічний розріз візейського віку, починаючи з продуктивного горизонту В-23, характеризується істотним зростанням теригенних утворень, в яких піщані колектори складають абсолютну перевагу (рис. 5). У сприятливих умовах, при наявності тріщинуватих зон в товщах карбонатів, утворення ГП теж не виключається;

3) як відмічалось вище, візейський водонапірний комплекс у межах центрального грабена ДДЗ знаходиться найближче до підсолевих високонапірних вод девону, які шляхом вертикального розвантаження по розривах здатні створювати сприятливі умови для формування униз спрямованих потоків пластових вод переважно у піщаних горизонтах візейського віку.

Для короткої характеристики процесу осадконакопичення обраного для досліджень візейського ярусу, відмітимо наступне: пізньотурнейські відклади, що їх підстеляють, на території північно-західної частини ДДЗ, яка представляла собою прибережну акумулятивну алювіально-озернодельтову рівнину, горизонти Т-1 і Т-3 представлені переважно пісковиками (80%) з прошарками сухарних глин (10%) і аргілітів (10%). На більшій частині западини чергувались морські умови мілководного шельфу та прибережної зони. Тільки у найбільш занурених зонах південного сходу існували умови більш глибокого шельфу [16]. Авторами цієї монографії на 12 картах всіх продуктивних горизонтів візейського ярусу (В-27+В-26 – В-14) відтворили послідовну зміну палеогеографічних обстановок, в яких відбувалось осадконакопичення відкладів кожного продуктивного горизонту, а це: 1 – рівнина горбиста; 2 – низинна озерно-алювіальна заболочена рівнина; 3 – приморська озерно-болотна рівнина, яка часом заливалась морем; 4 – море, прибережна зона; 5 – море, мілководний шельф; 6 – море, депресійна зона. Для першої – характерними були процеси денудації; для другої і третьої – транспортування продуктів розмиву і часткове накопичення у вигляді алювію в палеоруслах і дельтових протоках; для четвертої і п'ятої – повсюдне накопичення переважно теригенних і частково карбонатних відкладів. Границі поши-

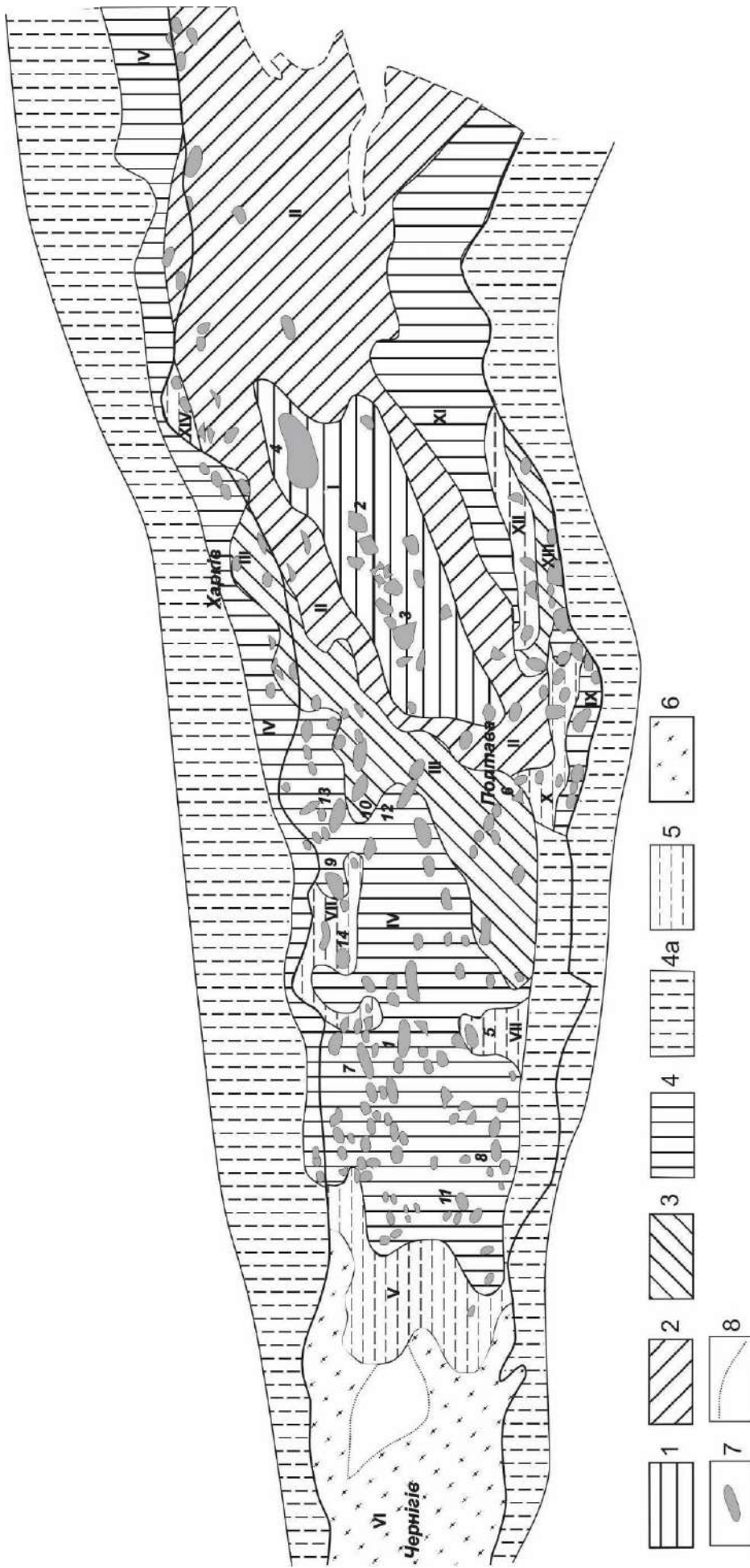


Рис. 4. Карта нафтогазогеологічного районування ДДЗ за віком домінуючого по запасам ВВ продуктивних комплексів [19]
(зі змінами і доповненнями авторів статті)

Вік комплексу: 1 – пізній карбон – рання перм, 2 – середній карбон, 3 – серпуховський, 4 – верхній візе, 4a – поширення верхньовізейського комплексу на бортових монокліналах, перспективних для пошуків гідродинамічних пасток (за авторами статті), 5 – турне – ранній візе, 6 – девонський; 7 – родо-вища вуглеводнів; 8 – границя ділянки, де відсутні девонські відклади. *Нафтогазоносні райони:* I – Чугово-Шебелинський, II – Полтавсько-Боровський, III – Абазівсько-Безлюдівський, IV – Срібненсько-Північно-Луганський, V – Монастирищенський, VI – Чернігівський, VII – Яблунівський, VIII – Тимофіївський, IX – Зачепилівсько-Кременівський, X – Мачехсько-Руденківський, XI – Близноківський, XII – Рясківсько-Богатойський,

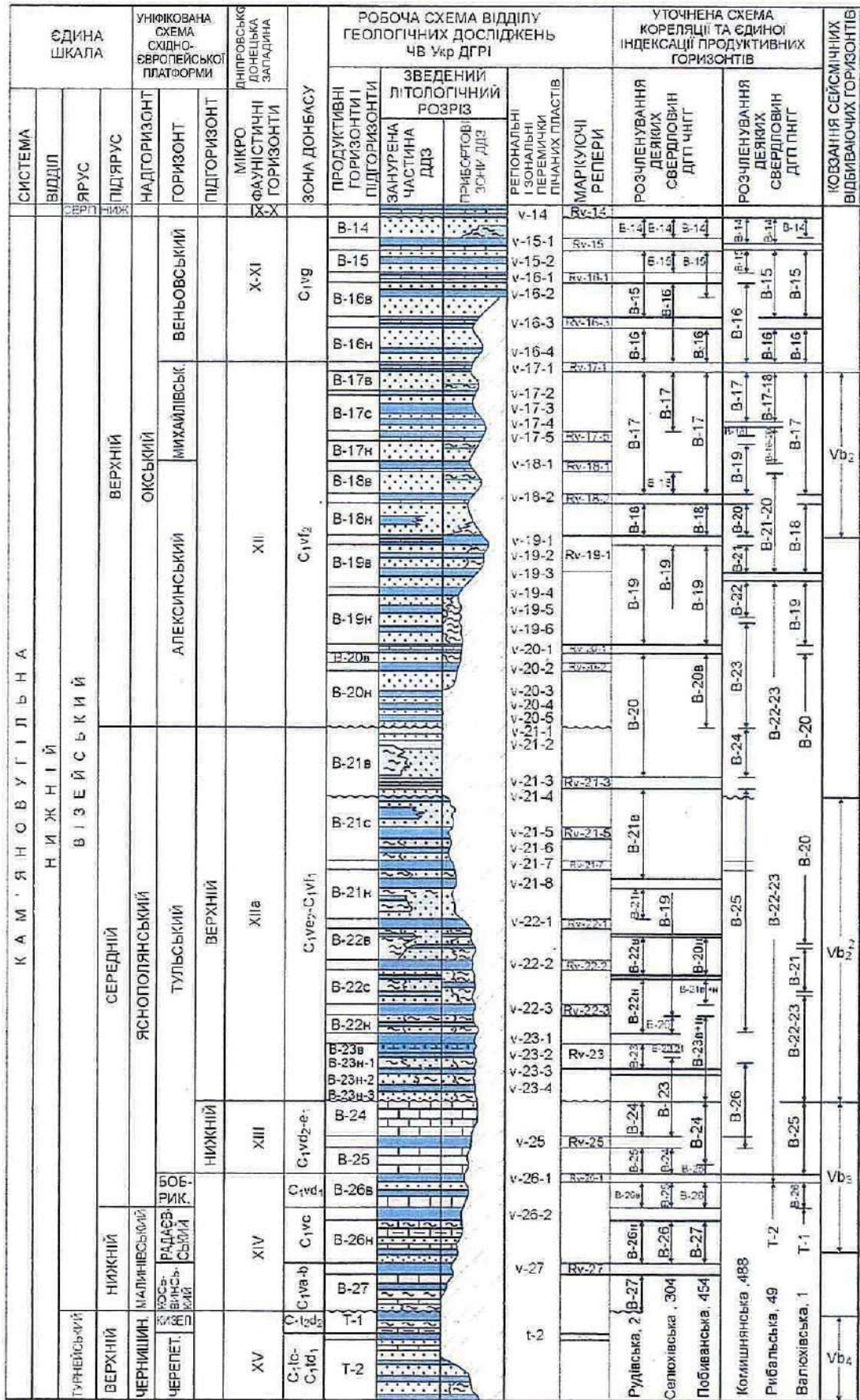


Рис. 5. Схема стратиграфії, єдина номенклатура продуктивних горизонтів, глинистих перемічок і реперів візейських відкладів ДДЗ та її зіставлення з «Уточненою схемою кореляції та єдиної індексації продуктивних горизонтів 1989 р.» (за [16])

рення палеогеографічних зон на протязі візейського віку зазнавали суттєвих змін. В міру зменшення глибини занурення грабена границя низинної озерно-алювіальної заболоченої рівнини просувалась на схід, збільшуючи територію, де роль континентального осадконакопичення зростала. При збільшенні глибини занурення виникали умови наступної палеогеографічної обстановки, тобто приморської рівнини, яка часом заливалася морем, завдяки чому стимулювалося збереження алювіальних утворень шляхом перекриття їх піщано-алеврито-глинистими відклада-

ми. Яскравим прикладом відміченої ситуації служить рис. 6, який відтворює умови осадконакопичення продуктивного горизонту В-23 – складової частини ХІІа м.ф.г.

Простеженням за даними буріння численних свердловин характер поширення відкладів ХІІа м.ф.г. [11], відтворено в плані систему палеорічок з напрямками течії, відповідно, від суходолу до шельфової зони і тим самим створено в цілому узагальнюючу модель відкладів цього горизонту на території північно-західної частини ДДЗ (рис. 7).

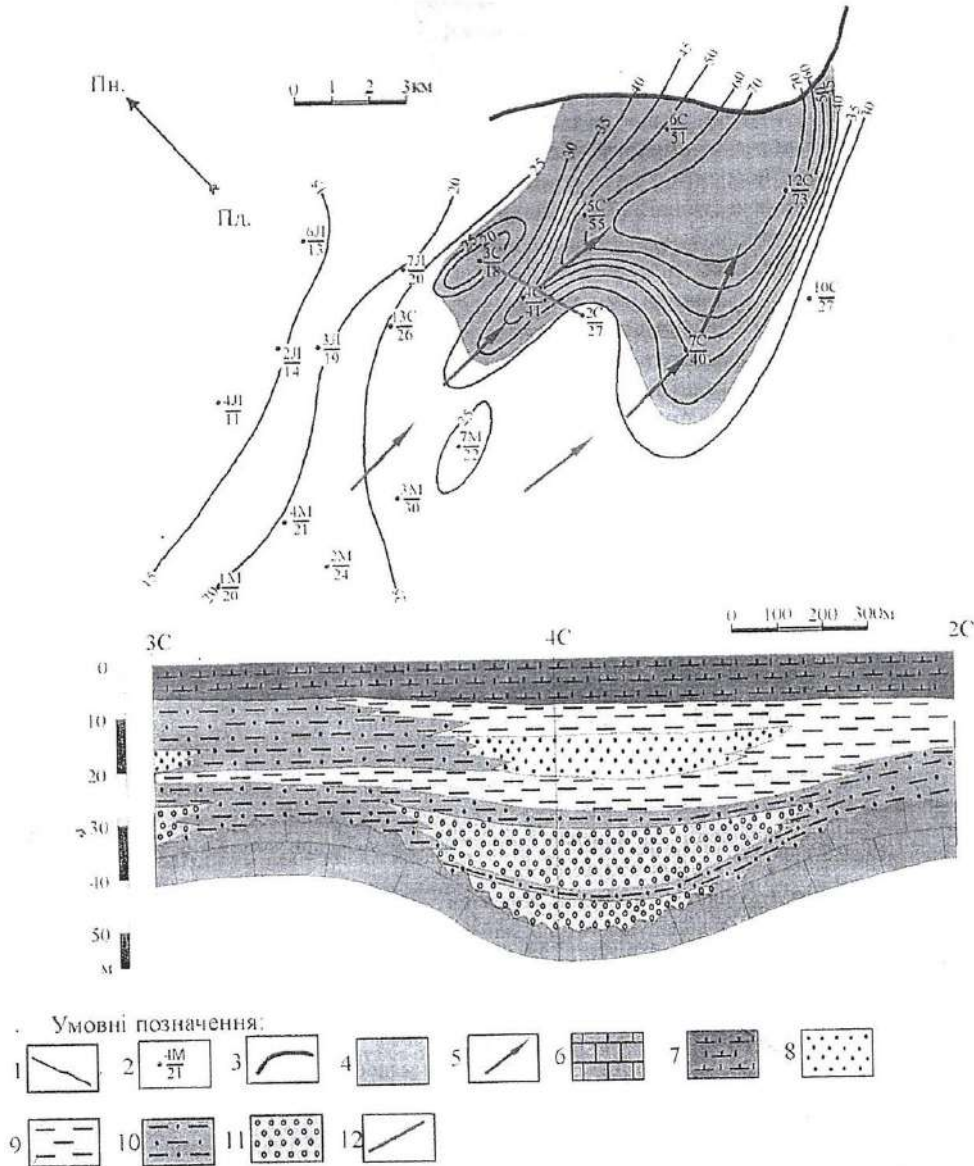


Рис. 6. Літолого-фаціальна схема осадконакопичення продуктивного горизонту В-23 на Луценківсько-Свиридівській ділянці (за [16])

- 1 – ізолінії товщ піщаних порід; 2 – свердловини: номер свердловини, площа (Л – Луценківська, М – Мехедівська, С – Свиридівська) / товщина піщаних пластів; 3 – берегова лінія морського басейну; 4 – ділянка локалізації дельтової системи; 5 – основні напрямки переносу піщаного матеріалу; 6 – карбонатні відклади ХІІ МФГ; 7 – корбонатно-глинисті бітумінозні відклади морського басейну із застійним гідродинамічним режимом; 8 – алевритово-піщані відклади підводних виносів рік; 9 – алевритово-піщані відклади прибережно-морські та дельтово лагунні; 10 – піщано-алевритово-глинисті відклади різних зон прибережної дельтової рівнини; 11 – піщані відклади русел та дельтових проток; 12 – лінія профілю

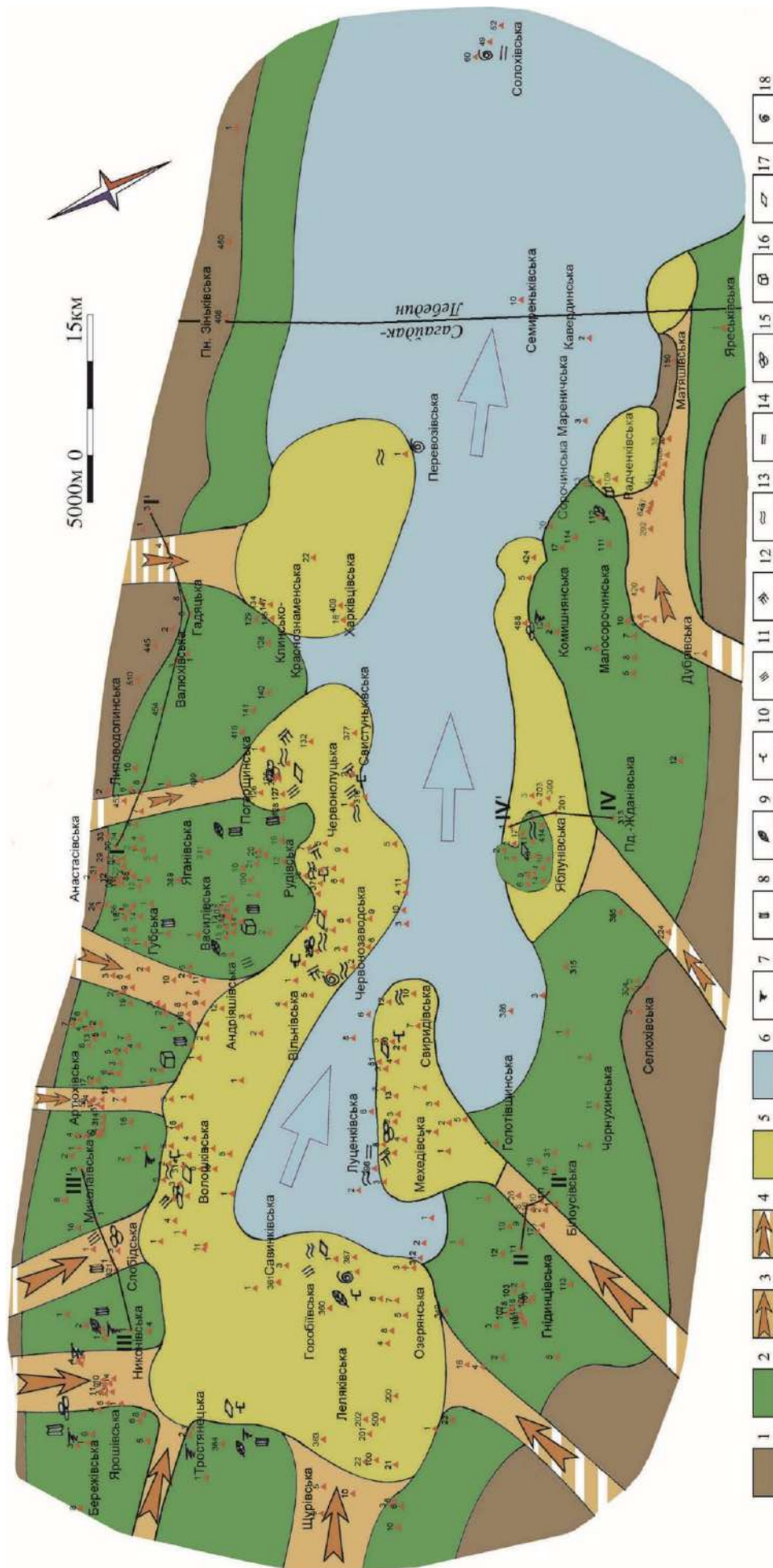


Рис. 7. Узагальнена модель відкладів ХІІа м.ф.г. центральної і північно-західної частин ДДЗ (за [11])

Елементи палеоландшафту: 1 – суходіл з відсутністю седиментації, 2 – заболочена приморська рівнина. Руслу рік з напрямками течії: 3 – встановлені, 4 – прогнозовані. Елементи палеобасейну: 5 – річкові виноси і морські пляжі, 6 – глинисті шельфи (стрілками вказано напрямки регіональної течії). Діагностичні фаціальні ознаки, а) відбитки решток рослин: 7 – коріння, 8 – кори та деревини, 9 – листя, 10 – тонкого детриту; б) текстури пісковиків: 11 – коса однонапрямована, 12 – коса перехресна, 13 – хвиляста, лінзовидно-хвиляста, 14 – горизонтальна; в) інші ознаки: 15 – включення гравію, гальки, грубозернистих пісковиків, 16 – піритизація, 17 – слюдистість на площинах седиментації, 18 – рештки фауни

На моноклінальних схилах западини, де девонський комплекс, більшою частиною, відсутній, формування водонапірних систем обґрунтовано в роботі [12], в якій, на прикладі узагальнення матеріалів по південно-східній частині ДДЗ, зроблено висновки про наявність двох гідрохімічних поверхів. З верхнім поверхом, в який входять водоносні комплекси кайнозойського, мезозойського, а на так званих «відкритих» палеозойських структурах, частково, - кам'яновугільного віку, пов'язані переважно прісні і слабокомінералізовані води. У нижньому гідрогеохі-

мічному поверсі, що охоплює відклади пермі, карбону і девону, підземні води представлені високомінералізованими розсолами.

Підземні води верхнього гідрогеохімічного поверху, у верхній частині, за своїм генезисом є інфільтраційними і характеризують зону активного водообміну; у нижній частині, де відбувається вплив високомінералізованих вод нижнього поверху, містяться води змішаного типу і характеризують зону уповільненого водообміну (рис. 8).

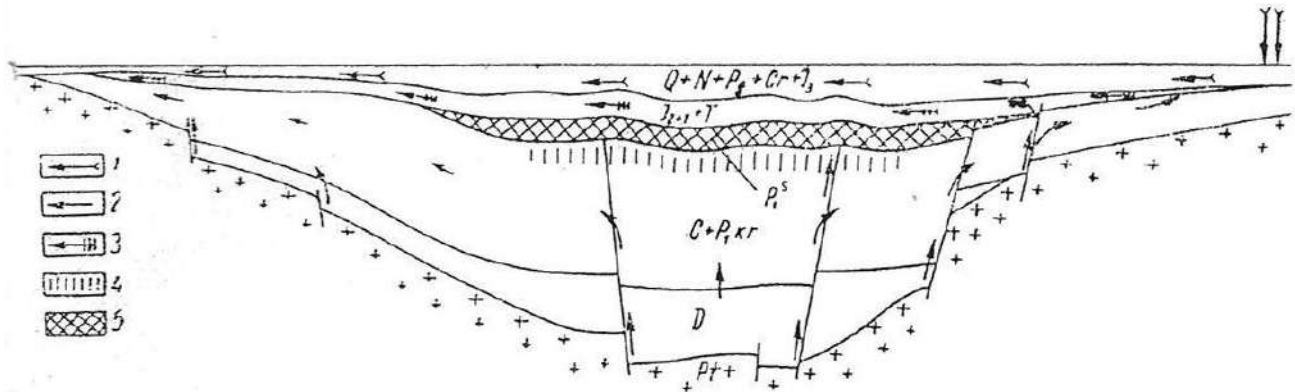


Рис. 8. Схема руху і розвантаження підземних вод південно-східної частини ДДЗ [12].

Напрямки руху вод: 1 – атмосферного походження (зона активного водообміну); 2 – метаморфізованого, давньоінфільтраційного і глибинного походження (зона значно уповільненого водообміну) 3 – змішаного походження (зона уповільненого водообміну); 4 – область максимальних гідростатичних тисків (максимальних приведених рівнів); 5 – регіонально газо-водонепроникні породи (соленосна товща нижньої пермі)

Рух вод у верхній водонапірній системі відбувається внаслідок різниці напорів між областями живлення (абсолютні відмітки поверхні водорозділу Воронізького масиву складають 280-300м) і розвантаження (річкові системи Дніпра і Сів. Дінця). Це типовий інфільтраційний режим водообміну.

За походженням підземні води нижнього гідрохімічного поверху є седиментаційними, давньоінфільтраційними, що захоронені разом з осадами і за ступенем циркуляції характеризують зону уповільненого водообміну.

Відповідну роль у балансі підземних вод нижнього поверху відіграють води глибинного походження, які проникають в осадову товщу по розломах у кристалічному фундаменті. Численні поліметалічні зруденіння гідротермального походження у межах відкритого Донбасу і на цілому ряді структур ДДЗ слугують яскравим цьому свідченням.

Рух вод у нижньому поверсі спричинюється різницею геостатичного навантаження, викликаного переважними товщинами осадових утворень у центральній частині порівняно з приобтотними зонами, різницею пластових тисків, і направлений з областей підвищених тисків в обла-

сті знижених. Основний напрямок руху вод – висхідний. Шляхами їх міграції є розриви і тріщини, ослаблені зони соляних штоків та можливі літологічні вікна, які сприяють вертикальній міграції знизу вгору, і прониклі пласти, по яких латерально відбувається рух вод від центральної зони до північного і південного бортів ДДЗ (рис. 8). Це типовий елізійний режим водообміну в цілому для нижнього поверху.

Отже, північний борт ДДЗ найвірогідніше представляє собою тип монокліналі, де відбувається сполучення самостійних елізійного і інфільтраційного режимів водообміну. До першого відноситься вищеописана система водообміну в палеозойському комплексі порід з переважним рухом високомінералізованих вод з півдня на північ («закритий» тип монокліналі), а другий, у мезозойському комплексі, що характеризується зворотним напрямком їх руху, тобто з півночі на південь, уособлюючи тим самим інфільтраційний режим водообміну («розкритий» тип монокліналі), в якому основну роль відіграють прісні або слабомінералізовані води переважно атмосферного походження.

Здавалося б, на перший погляд, що необхідні умови для формування ГП інфільтраційного

водообміну у відкладах палеозою наявні, проте зустрічне поєднання вищевідмічених різноспрямованих рухів вод є дещо проблематичним.

Роз'єднуючим фактором розглянутих водонапірних систем може виявитися регіональний флюїдоупор – глинисті товщі тріасу, що безпосередньо перекривають поверхню розмиву палеозою. Транзитними шляхами інфільтраційного руху на південь розглядаються територіально витримані піщані горизонти мезокайнозойського комплексу.

Моноклінальний схил південного борту, щодо режиму водообміну, суттєво відрізняється від північного, оскільки напрями руху вод як у палеозойському, так і в мезозойському комплексах збігаються.

Сугубо проблематичним можна розглядати відклади серпуховського віку на південному борту ДДЗ (у південно-східній його частині), в процесі накопичення яких певну роль, очевидно, відігравали Каховська, Мелітопольська і Нікопольська річкові системи [20].

Кінцеві результати переносу названими палеорічками уламкового матеріалу логічно пов'язуються з виділеними сейсморозвідкою потужними лінзовидними тілами [21], проте питання щодо участі алювіальних відкладів цих річок, як сучасних шляхів водотоку в північному напрямі та створення в цьому комплексі порід інфільтраційного типу водообміну на південному борту поки що не вивчалися. Можна тільки допустити, що у випадку руху в даний час по проникних горизонтах палеозою (включаючи названі палеорусл) інфільтраційних вод на північ і зустрічного руху в цих же відкладах елізійних вод із занурених частин регіону, створюються умови для формування системи стикуючого водообміну, що детальніше розглянуто нижче на прикладі північного борту ДДЗ.

Дещо відокремленою (в цілому від південного борту) слід розглядати південне крило Кальміус-Горецької улоговини разом з Красноармійською моноклінальною територією яких досить стрімко занурюється в північно-східному напрямку.

У південній частині цієї зони пісковики середнього карбону (товщиною від 20 м до 100 м) виходять на денну поверхню, перекриваючись кайнозойськими водоносними відкладами. Пісковики поширені у вигляді крупних лінз і полос довжиною від десятків до сотень кілометрів і шириною 16-60 кілометрів. Дослідженнями пластовипробувачем КП-65 виявлено у багатьох випадках їх продуктивність [26]. За результатами геолого-геофізичного вивчення встановлено, що з позиції оцінки геологічних передумов для фо-

рмування ГП ця територія, навіть без особливих завищених очікувань, представляє пошуковий інтерес і може розглядатися в числі першочергових для подальшого вивчення.

Розглянемо прогнозний варіант виникнення сприятливих умов для формування ГП у палеозойському комплексі порід на північному борту ДДЗ. Виходячи із прикладу Сорочинського родовища, де, згідно з опублікованими даними [17] роль гідродинамічного чинника у формуванні пастки, можливо, відіграла високомінералізована вода, що мігрувала із девонського комплексу по розривних порушеннях, допускаємо аналогічний механізм проникнення вод з більших глибин у пласти з латеральною міграцією вуглеводнів і формуванні їх скупчень (рис. 9).

Сукупність залежності можливого формування вуглеводневих скупчень у мезозойському комплексі полягає в тому чи проникають диз'юнктивні порушення, в його межі, які стали б шляхами вертикальної міграції ВВ. Наявний фактичний матеріал дозволяє на це запитання дати позитивну відповідь.

Принциповий механізм можливого утворення ГП для газу, який мігрує по тектонічному порушенню із палеозойських відкладів і досягає пласта-колектора в зоні інфільтрації мезозойського комплексу ілюструється на рис. 10.

Наведені схеми передбачуваних механізмів утворення сприятливих умов для формування ГП стосуються окремо функціонуючих елізійного та інфільтраційного режимів водообміну.

Водночас для крайньої північної частини північного борту ДДЗ в зоні активного водообміну в кам'яновугільних відкладах, що виходять на денну поверхню на схилі Воронізької антеклізи, напрям руху підземних вод на певній частині монокліналі теж стає південним, тоді як для палеозойського комплексу характерним є північний напрям міграції флюїдів. Отже логічним і обгрунтованим передбачається стикування елізійного та інфільтраційного режимів водообміну (рис. 11), що цілком виділяється як самостійний режим.

Результати аналізу хімічного складу вод (таблиця 1) засвідчують, що в цьому районі, який знаходиться на значній відстані від центрального грабену, води фундаменту і палеозойських відкладів мають ознаки глибинних вод (хлоридний тип). Низькі значення мінералізації вказують на розбавленість підземних вод прісними інфільтраційними, але не на повну їх заміну. Отже наявна ілюстрація змішування типових ознак вод глибинного і атмосферного походження. Звідси випливає висновок, що масштаби міграції флюїдів із грабену на борт (рис. 8) були значними і, можливо, здійснюються в даний час.

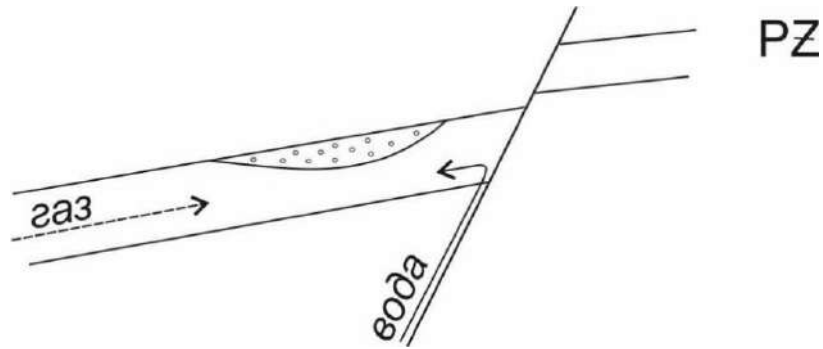


Рис. 9. Схематичний розріз монокліналі з елізійним перетікаючим режимом водообміну у палеозойських відкладах північного борту ДДЗ («закритий» тип монокліналі)

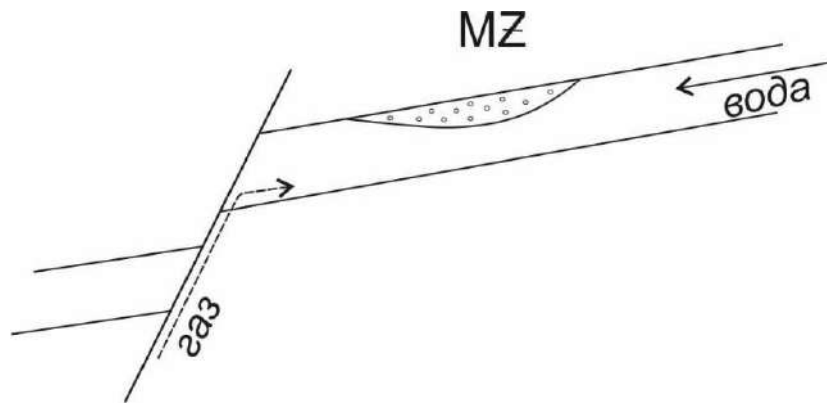


Рис. 10. Схематичний розріз монокліналі з інфільтраційним режимом водообміну в мезозойських відкладах північного борту ДДЗ («розкритий» тип монокліналі)

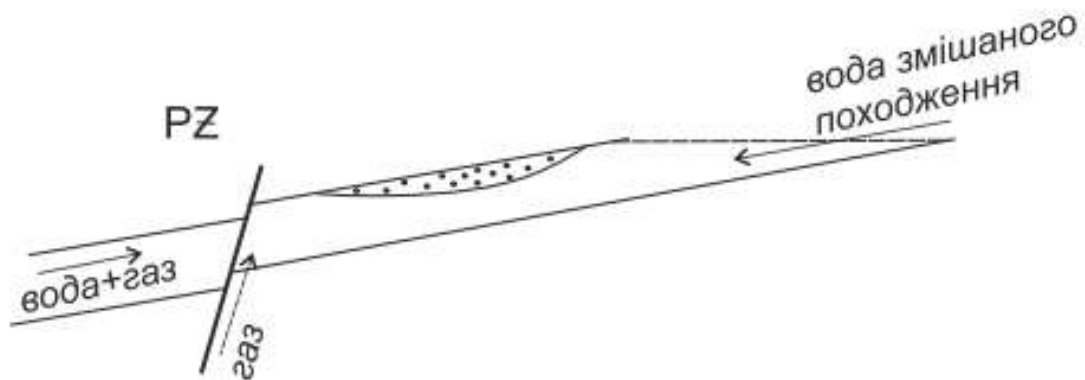


Рис. 11. Схематичний розріз монокліналі на стикуванні елізійного та інфільтраційного режимів водообміну у палеозойських відкладах північного борту ДДЗ і південного схилу Воронізької антеклізи («закритий» тип монокліналі)

Проведені дослідження комплексного складу розчинного газу в пробах вод району КМА (таблиця 2) показують, що вуглеводнева частка в окремих пробах сягає 34,35 – 38,43%. Враховуючи те, що одна із цих проб води взята із штреку Яковлівського рудника, можна зробити висновок про сучасне існування міграційних процесів. Головним джерелом руху пластових флюїдів є геодинамічні процеси, які підтримують гідродинамічну систему в стані високої енергетичної напруженості.

Співзвучним до викладеної точки зору може розглядатися висновок В.О.Терещенка [25], який висвітлює положення про те, що на елізійних етапах розвитку відбувалась крупномасштабна міграція перенасичених газом седиментогенних вод із приосьової частини рифтогена до його бортових частин. В таких умовах всі пастки будь-яких типів можуть бути заповнені газом.

Сучасний стан розповсюдження генетичних типів підземних вод у верхньовізейському комплексі порід (рис. 12) вказує що на північному

Таблиця 1

Хімічний склад вод

№ п/п	№№ св.	Площа	Пит. вага води г/см ³	Вміст іонів, мг/л										Мінералізація, г/л	Na / Cl	Cl - Na / Mg	Ca / Mg	Інтервали і вік порід, в яких відібрано проби
				Cl	SO ₄ ^{''}	HCO ₃ '	CO ₃ *	Na+K	Ca*	Mg*	NH ₄ '	Γ	Br*					
1	921Г	Білгородський пивзавод	1,002	2392,65	отс.	305,0	отс.	отс.	1414,27	171,14	29,66	3,69	отс.	отс.	3,14	2,45	3,51	523-538, С ₁ ^у
2	10 ^В	с. Муром	1,004	5594,59	отс.	24,4	24,0	2870,36	410,57	166,09	9,22	2,0	6,3	3,92	9,09	2,41	1,5	909-1012, С ₂
3	677Г	с. Біловське	1,000	501,43	отс.	6,1	102,0	396,75	4,81	1,7	-	отс.	отс.	2,74	1,01	1,22	1,58	476,3-590, С ₁ ^у
4	632Г	с. Біловське	1,000	281,49	отс.	128,1	102,0	294,53	7,82	2,97	-	отс.	отс.	3,14	0,82	1,61	1,63	558-660, С ₁ ^у
5	штрек	Яковлівський рудник	1,005	5823,30	отс.	170,8	отс.	3011,16	498,6	136,44	3,69	22,0	18,89	4,17	9,64	2,97	2,22	Ar-PR
6	1111Г	с. Маслово Пристань	1,000	527,79	отс.	48,8	84,0	400,20	9,82	7,17	-	отс.	отс.	3,73	1,08*	1,17	0,84	805-900 PR (вода розбавлена)
7	2061Г	с. Біловське	1,002	2691,74	отс.	79,3	отс.	1405,53	303,0	11,92	1,84	отс.	6,3	3,92	4,49**	0,8	15,3	704,2-725, С ₁ -PR

Таблиця 2

Результати аналізу компонентного складу газу

№ п/п	Місце відбору проби	Свердловина	Дата відбору	Склад газу		
				O ₂	N ₂	Сума BB
1	с. Біловське	632Г	16.12.94	13,55	83,0	3,45
2	с. Біловське	677Г	15.12.94	13,61	86,39	сліди
3	Білвино	921Г	09.12.94	17,85	82,15	сліди
4	с. Біловське	2061Г	15.12.94	2,37	59,20	38,43
5	Яковлівський рудник	Яковлівський рудник	20.12.94	2,56	63,09	34,35
6	с. Маслово Пристань	1111Г	16.12.94	15,61	81,40	2,99
7	с. Муром	10 ^В	27.12.94	13,7583,0	81,82	4,43

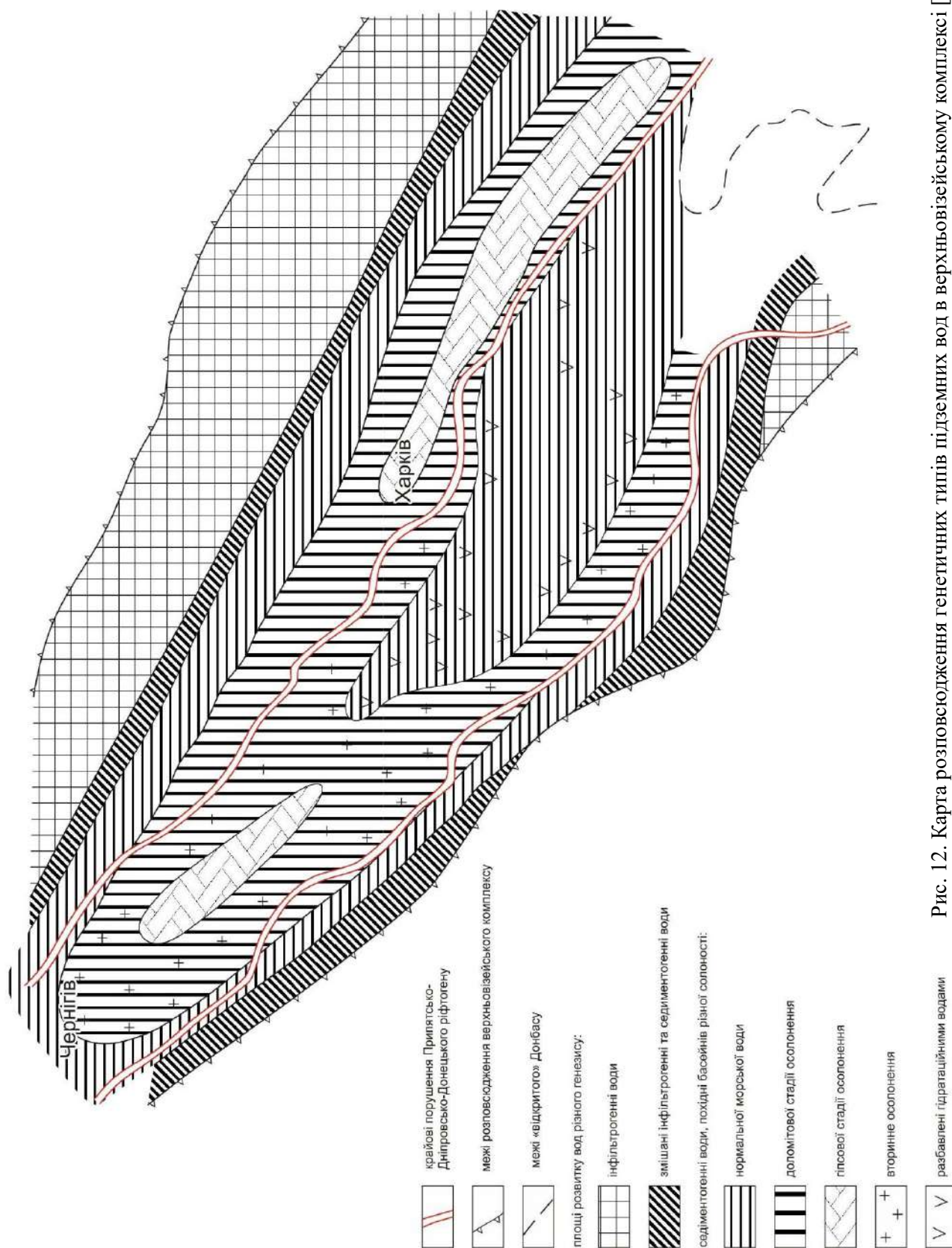


Рис. 12. Карта розповсюдження генетичних типів підземних вод в верхньовізейському комплексі [25]

борті спостерігається закономірна зміна їх типів: зона поширення інфільтраційних вод граничить зі смуго змішаних інфільтраційних і седиментогенних вод, яка переходить в зону седиментогенних вод (з різною стадією осолонення). Зниження швидкості руху інфільтраційних вод до вкрай незначних величин повинно трактуватись як типове явище для «закритих» монокліналей, у межах яких відбулось усталення рівноваги між напором інфільтраційних вод і протидією елізійних флюїдів, що мігрували ввєрх латерально чи вертикально диз'юнктивними порушеннями. Саме така рівновага є невід'ємною запорукою створення умов для гідродинамічного пасткоутворення, що і прогнозується на схематичному розрізі (рис. 11).

Зберігаючи формат інформації щодо поширення різновидів режимів водообміну на північному борті ДДЗ, слід відмітити наступне: враховуючи масштабність розмиву палеозойських відкладів у крайових частинах монокліналей та перекриття їх водоносним мезокайнозойським комплексом (рис. 13) створюються умови для функціонування інфільтраційних режимів водообміну, сприятливого для формування ГП у серії пластів палеозойського віку.

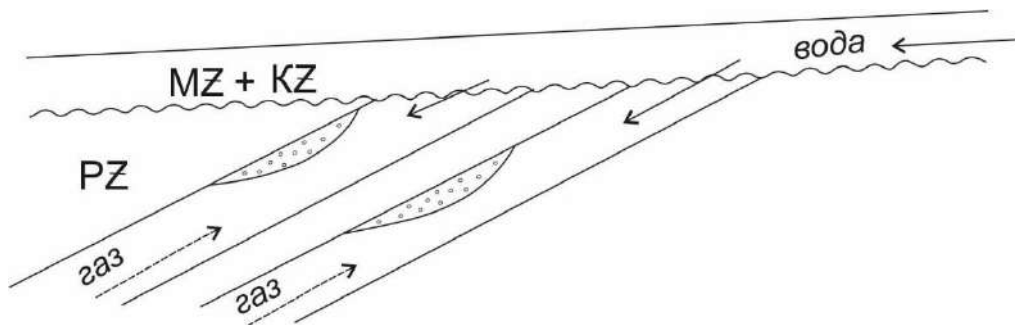


Рис. 13. Схематичний розріз монокліналей з інфільтраційним режимом водообміну в мезозойських відкладах північного борту ДДЗ

Отже, в межах північного борту стає можливим вперше виділення трьох режимів водообміну: інфільтраційного, елізійного і за [17] режиму стикування.

Практикою геологорозвідувальних робіт у різних регіонах підтверджується наявність тих різновидів ГП і пов'язаних з ними покладів вуглеводнів, які прогноуються нами в межах ДДЗ. В зоні інфільтрації виявлені відомі Малаканське, Армавірське, Соколовське, Хьюгтон, Прадхобей, Бісті та ін.; в зоні елізії – Томнез, Руденківське, Двлетабат та ін.; на стикуванні інфільтраційного та елізійного водообміну – Зарза-Ітін, Баракаївське, Кат-Бенк та ін. [17].

Окремо, з принципово нових позицій, щодо формування режиму водообміну на моноклінальних схилах бортових зон, а також частково у північно-західній частині западини, розглядаються умови, які на прогнозному рівні вперше пов'язуються з розгалуженою системою палеорічок (рис. 14, 6, 7).

Детальне вивчення умов формування руслових піщаних тіл викладено в спеціальній науковій праці [28], де серед шести типів виділяється зокрема «вріз і заповнення після ущільнення порід ложа», виповнені піщаними відкладами, що мають плоско-опуклу форму. Слід відмітити, що цей найбільш, очевидно, поширений різновид знаходить свою аналогію на типовому прикладі палеорусел і в ДДЗ (рис. 6).

Наведені в зазначеній роботі окремі приклади пов'язаних з русловими піщаниками родовищ нафти і газу (рис. 15-18) ілюструють особливості геологічної будови району, де під монокліналлю пролягають траси руслових утворень. На рис.17, зокрема, у результаті наступного розбурювання встановлено, що поклади X і Y сполучаються, формуючи протяжне родовище.

Траса руслових піщаників Черокі (рис. 17), що включає продуктивні нафтогазоносні горизонти (поперечний їх розріз наведений по лінії А-А') свідчить про масштабність розвитку цих пошукових об'єктів, підкреслюючи актуальність і перспективність їх вивчення.

Конфігурація алювіальних русел може ускладнюватися, приймаючи розгалужений вигляд дельти, з окремими галузками якої пов'язані нафтові і газові поклади (рис. 18). Розглядаючи приклад будови типової дельти з вмістом в її руслах піщаників Буч (східна Оклахома) і пов'язаних з ними нафтових покладів, Д. А. Буш [28] стверджує, що ні один із покладів не пов'язаний зі структурами. Їх утворення, імовірно, зумовлено наявністю непроникних бар'єрів, що ізолюють більш пористі та проникливі ділянки руслового піщаника. Можливий вплив геофлюїдодинамічних чинників на формування покладів ВВ у пастках палеорічкових систем у згаданій роботі не розглядається.



Рис. 14. Схемиатична карта джерел зносу та напрямків річкових систем у пізньотульський, алексинський та михайлівський час (за [16])
 Границі сучасно розповсюдження: 1 – верхньотульських відкладів (ХІа МФГ); 2 – алексинських та михайлівських відкладів (ХІІ МФГ);
 3 – річкові палеосистеми

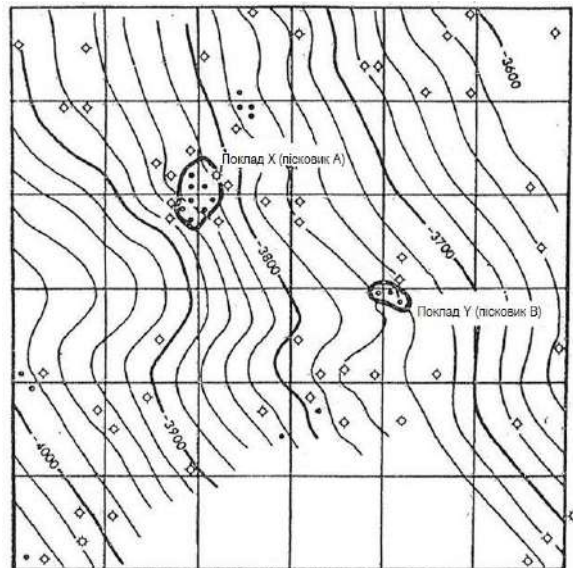


Рис. 15. Структурна карта покрівлі вапняка 2 (на рис. 16)

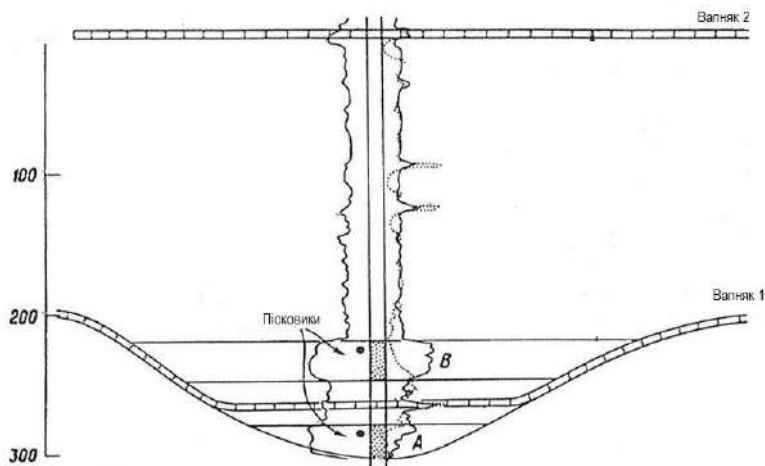


Рис. 16. Схематичний профіль через товщу руслових пісковиків А і В для району, показано на рис. 15

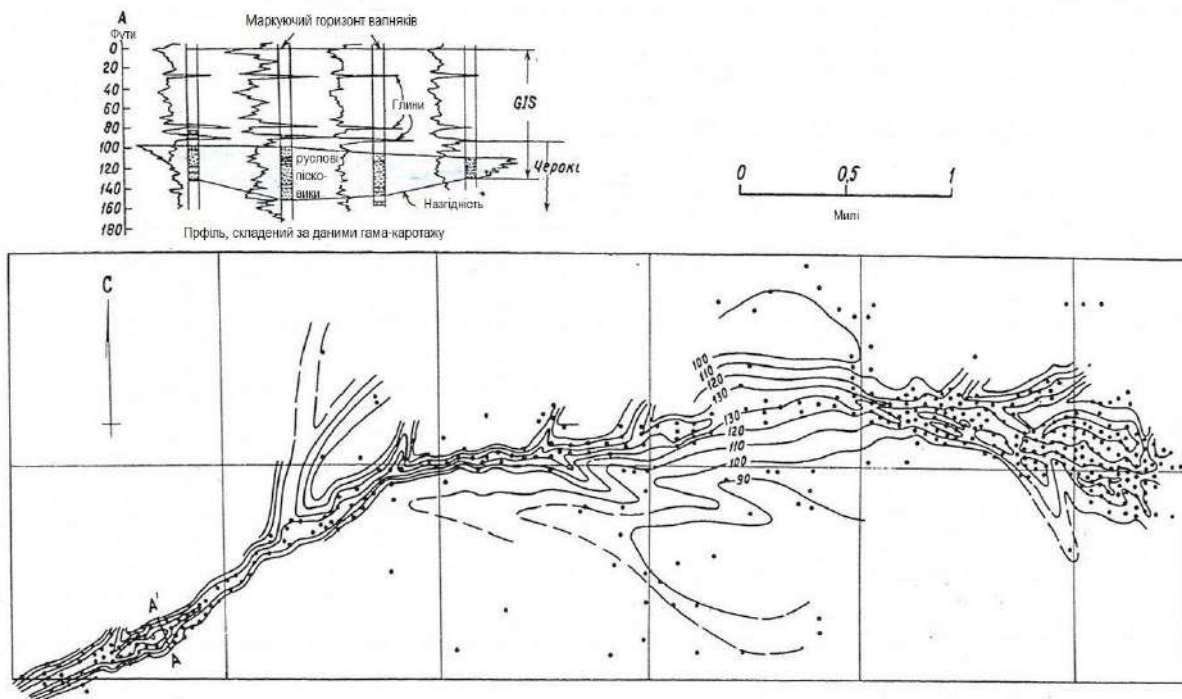


Рис. 17. Карта ізопахіт товщі GIS, що включає нафтоносні руслові пісковики (із [28])
Закартований інтервал показаний на профілі гама-каротажу по лінії А-А'. Перетин ізопахіт 10 футів

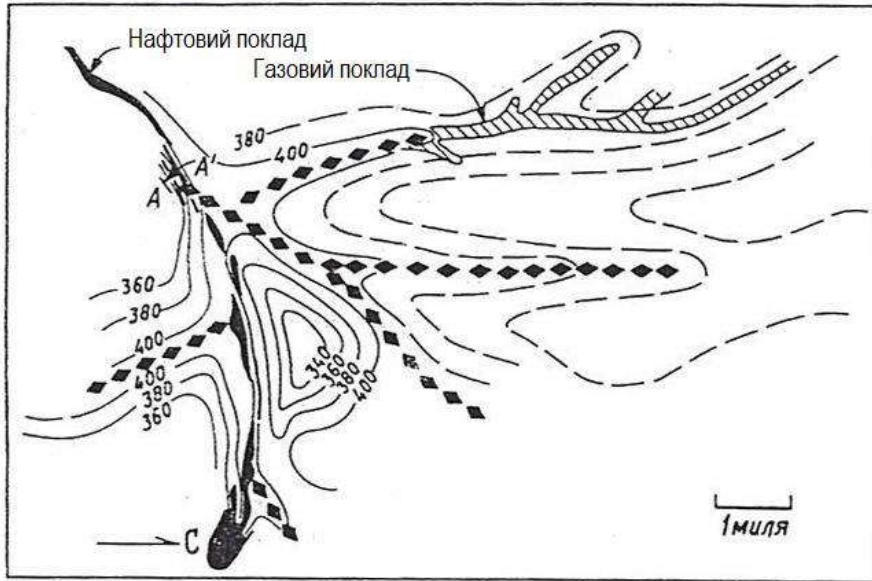


Рис. 18. Карта ізопахіт групи Черокі (нижній пенсільваній) з покладами нафти і газу в верхній частині пісковиків Черокі.

Простягання цих витягнутих покладів збігається з вузькими зонами збільшених товщин відкладів групи Черокі. Точковими лініями показано вісі трендів підвищеної товщини відкладів Черокі

У зонах розвитку палеорічкових систем ДДЗ, що впадали у візейське море (пізньютульський, алексинський, михайлівський час), схематично відтворено вірогідні джерела зносу та напрямки транспортування продуктів розмиву (рис. 14). Варто розуміти, що наведена схема символізує собою лише висхідні умови для необхідності подальшого поглибленого аналізу фактичних даних, які б дозволили наблизитись до створення реальної картини поширення алювіальних утворень цього віку для визначення ролі їх у процесах пасткоутворення і локалізації конкретних пошукових об'єктів. Водночас відмітимо, що новою і практично невивченою складовою частиною цієї масштабної задачі є питання геологічних передумов формування ГП, пов'язаних саме з алювіальними утвореннями. Сприятливі умови для утворення інфільтраційного водообміну в палеоруслас виникають вже на початковій стадії його зародження, коли атмосферними потоками із джерел денудації перенос продуктів розмиву відбувається річковими системами. Ухил бортових частин у бік грабену просідання зберігався на протязі всієї історії розвитку останнього, а значить зберігалась можливість латеральної міграції атмосферних вод по трасах палеорічкових систем у бік їх занурення. Реальність згаданої міграції детермінована безпосереднім контактом в зоні розмиву з перекриваючими водоносними горизонтами. Водночас із занурених частин цих трас рух флюїдів відбувався у зворотному напрямку, тобто із зон високого тиску у вищезалгаючі горизонти, де тиск закономірно зменшений, що і зумовлювало міграцію флюїдів у тому

числі і вуглеводнів. В зоні зустрічі протилежно спрямованої міграції флюїдів різного генезису в алювіальній споруді створювалась особлива флюїдодинамічна обстановка, сприятлива для формування ГП.

Найважливішого значення для оцінки можливостей формування ГП в палеорічкових системах бортів ДДЗ набуває прогнозування, а згодом і виділення трас цих систем. Одним із надійних факторів прогнозування ймовірних трас палеорусл розглядається будова ложа, тобто поверхні кристалічного фундаменту. На значній частині північного борту ДДЗ (від меридіанів м. Сум до м. Сватове) на схематичній структурній карті поверхні фундаменту, виділяється Песельський, Полянський, Мерлівсько-Ворсклянський, Муромський, Велико-Бурлуцький, Оскольський і Краснорічинський прогини, які чергуються з серією близьких до співрозмірності виступів Боромлянським, Готнянським, Харківсько-Білгородським, Молодовським, Андріївським, Троїцьким і Білолуцьким [24].

Аналогічна хвиляста структура поверхні фундаменту встановлена спеціальними сейсморозвідувальними роботами КМЗХ (В.О. Шиманський та ін., 1989) у Північно-Охтирському районі, де виявлено Будновський, Микитівський, Тростянецький, Правдинський та Воскресенівський виступи, розділені відповідно серією прогинів. За своїми параметрами розглянуті території є надто різними, але за будовою є характерними, як для макро-, так і для мезоструктурного рівня бортових монокліналей.

Об'єктом зацікавлення може стати те, що з

абсолютною більшістю прогинів так чи інакше пов'язані сучасні річкові системи, що свідчить і про теперішнє функціонування їх взаємозв'язку. Такий зв'язок на ранніх етапах осадконакопичення, зокрема у візейській час, встановлено параметричними свердловинами 676-Дворічна та 663-Молодовська.

Свердловиною 676-Дворічна, пробуреною у межах Оскольського прогину, з підшовної частини візейського ярусу, з горизонтів, умовно віднесених до регіональних пачок В-17-21, які на цій площі складають базальну товщу осадового чохла, розкрита пачка алювіальних пісковиків. В інтервалі 1140-1175 м в керні, відібраного безпосередньо з приконтрактової зони з породами фундаменту, підняті коричнево-сірі і світло-сірі пісковики з високими колекторськими властивостями: пористість їх варіює в межах 7,6-26,0 % при проникності $(18,6-795,0) \cdot 10^{-15} \text{ м}^2$. Пісковики кварцові, середньо-дрібнозернисті, різного ступіню цементації, слабко глинисті та вапняковисті, в цілому нечіткошаруваті, текстура місцями підкреслюється прошарками крупно-грубозернистих пісковиків та вуглефікованим рослинним детритом. Контакт з підстеляючою поверхнею вивітрілого граніто-гнейсу чіткий, пологохвилястий, орієнтований під кутом 87-90° до вісі керну, по контакту розвинені лінзоподібні конкреції піриту.

В параметричній свердловині 663-Молодовська, пробуреній на схилі Молодовського виступу, в інтервалі 1260-1268 м підняті світло-коричнево-сірі пісковики візейського ярусу. Вони тонко-дрібнозернисті, мають запах ВВ, пористість 19,1-24,8 %, проникність $(46,88-95,25) \cdot 10^{-15} \text{ м}^2$. В інтервалі 1300-1308 м (С_{1v}, базальний горизонт чохла) піднятий керн, представлений світло-сіро-коричневими дрібнозернистими слабкоцементованими карбонатною речовиною пісковиками з пористістю 20,4-30,5 %, проникністю $(90,63-3014,85) \cdot 10^{-15} \text{ м}^2$. (С.Ф. Поверенний, В.М. Бухтатий, 2004-05 рр).

Наведені дані дають підставу намітити в межах виділених прогинів траси палеорічкових систем і вважати їх об'єктами подальших цілеспрямованих досліджень з метою уточнення контурів, літологічного складу, дислокованості, флюїдного заповнення та ін.

У північно-західній частині ДДЗ (рис. 7) на підставі багатого фактичного матеріалу відтворена схема розвитку палеорічкових систем ХІІа м.ф.г. Схема охоплює територію розташування значної кількості родовищ нафти і газу, де скупчення ВВ пов'язані з традиційними в тому числі несклепінними пастками. Можлива роль гідродинамічного фактора в локалізації покладів ВВ ще не розглядалась. Водночас слід зауважити,

що в цій частині регіону, враховуючи напрям руху інфільтраційних вод, який згідно з результатами досліджень Л.П. Швая [22-23] відбувся із заходу на схід, а вуглеводневі флюїди із занурених східних частин латерально мігрували в західному напрямку, не виключається можливість виникнення сприятливих умов для формування ГП, як у межах монокліналей в цілому, так і особливо в алювіальних відкладах палеорічкових систем.

Висновки.

Із розгляду викладеного матеріалу випливають важливі висновки:

1. У межах ДДЗ перспективними для пошуків ГП, окрім виділених О.О. Плотниковим [17] семи моноклінальних ділянок у південній прибортовій зоні, до числа першочергових для вивчення перспективних територій віднесено північний борт, де прогнозується елізійний перетікаючий режим водообміну і вперше режим стикування в палеозойському комплексі та інфільтраційний режим водообміну в мезозойському комплексі, як базові умови для формування пасток цього типу. Другим першочерговим об'єктом для подальшого вивчення слід вважати територію південного крила Кальміус-Торецької улоговини і Красноармійської монокліналі, де прогнозується інфільтраційний режим водообміну в середньокам'яновугільних відкладах [26-27].

2. У північно-західній частині регіону результати діяльності палеорічкових систем у вигляді алювіальних утворень встановлено на базі фактичних даних буріння, тоді як на північному борту вперше траси палеорусел прогноуються уздовж прогинів поверхні кристалічного фундаменту. Стабільність в розвитку останніх у часі (від нижньокам'яновугільної епохи і до сьогодення) підтверджується розкриттям алювіальних відкладів у візейському ярусі (в Оскольському прогині) та приуроченість до прогинів сучасної річкової мережі.

3. Незважаючи на принципову відмінність водообмінів у межах «закритих» чи «розкритих» монокліналей, вперше розглядається взаємозв'язок ГП у алювіальних палеорічкових системах, як незалежний, що може функціонувати паралельно з прогнозними (рис. 9-11), базуючись на генетично стабільному зв'язку виключно з інфільтраційним водообміном.

4. Доцільність і необхідність продовження досліджень з проблеми геофлюїдодинаміки газу в ДДЗ обґрунтовується наявністю розглянутих позитивних передумов для формування пасток цього типу. У свій час, зіставивши гідродинамічні умови бортових частин регіону з моноклінальними схилами Східно-Венесуельського, Західно-Канадського, регіону Голф Кост та ін., В.О.

Краюшкін [18] дійшов висновку, що в ДДЗ «можна очікувати відкриття гігантських і надгігантських газових і нафтових скупчень». Така оцінка, скоріш за все, є проблематичною і, мабуть, явно перебільшеною, проте віднесення регіону до перспективних є цілком обґрунтованим і правомірним. В несклепінних пастках вміщується більше 25% світових запасів ВВ [30], а в ДДЗ співвідношення величини ресурсів несклепінних пасток до прогнозних ресурсів вцілому категорії D_1+D_2 складає 63,8% [31]. Отже доля запасів вуглеводнів у ГП в цьому регіоні може виявитися значною, що і спонукає приділити цій проблемі подальшу належну увагу.

5. Для наближення до вирішення цієї найменш дослідженої у порівнянні з іншими несклепінними пастками геолого-пошукової проблеми, необхідно здійснити комплекс досліджень які в загальних рисах сформульовані раніше [29]. Деталізуючи ці задачі відмітимо необхідність

проведення узагальнень, спрямованих на визначення: а) характеру поєднання пластів-колекторів в зонах їх розмиву і перекриттям водоносними мезокайнозойськими горизонтами; б) раціонального комплексу геофізичних, геологічних, гідрогеологічних і геохімічних методів досліджень для підтвердження реальності формування намічених теоретичних моделей водообміну, а також встановлення контурів алювіальних річкових систем, ступеня їх дислокованості, як одного із об'єктів для першочергового цілеспрямованого вивчення з позиції пошуків ГП; в) виділення сприятливих для вивчення ділянок шляхом побудови карт перетину ізогіпс покривлі перспективних горизонтів з гідроізоп'єзами (за розробленою методикою [17]), для встановлення гідродинамічних мінімумів, у межах яких і відбувається скупчення ВВ.

Результати запланованих досліджень передбачається висвітлити в наступній статті.

Література

1. Арсирий Ю.А. Геологические критерии нефтегазоносности моноклинальных склонов Днепровско-Донецкой впадины. Автореферат дис. канд. геол.-мин. наук. – Ивано-Франковск, 1966.
2. Кабышев Б.П. Перспективы поисков тектонически экранированных залежей нефти и газа на моноклинальных участках Днепровского грабена [Текст] / Б.П. Кабышев // Нефтегазовая геология и геофизика, 1970. – №3. – С.60-63
3. Витенко В.А. Закономерности строения и формирования тектонически экранированных залежей нефти и газа [Текст] /В.А. Витенко, Б.П. Кабышев// труды УкрНИГРИ. Вып. XXVIII – Изд-во Львовского университета, 1971. – 123с.
4. Лукин А.Е. Перспективы поисков неантиклинальных залежей нефти и газа в Днепровско-Донецкой впадине [Текст] /А.Е. Лукин// советская геология, 1976. – №8. – С.14-25.
5. Лукин А.Е. Поиски неантиклинальных ловушек нефти и газа в полифациальных отложениях на основе детальной стратиграфической корреляции [Текст] /А.Е. Лукин, В.Т. Кривошеев// IV Межведомственная стратиграфическая конференция. – Ашхабад, 1983. – С.45-47.
6. Лукин А.Е. Результаты поисков неантиклинальных ловушек различного типа в глубокозалегающих нижнекаменноугольных отложениях ДДВ [Текст] /А.Е. Лукин, В.Т. Кривошеев, Е.З. Иванова // сборник «Методы прогноза, поисков и разведки неантиклинальных ловушек нефти и газа». – Л.: 1991, – С.132-140.
7. Берченко О.И. Методика прогнозирования комбинированных нефтегазоносных ловушек (на примере Днепровско-Донецкой впадины) [Текст] /О.И. Берченко, М.В. Вдовиченко, В.К. Гавриш и др.// К.: Наукова думка, 1986. – 152с.
8. Демьяненко И.И. Классификация ловушек углеводородов Днепровско-Донецкой впадины [Текст] /И.И. Демьяненко // Разведка и разработка нефтяных и газовых месторождений. – Львів: Світ, 1990. – Вып.27. – С.3-7.
9. Вакарчук Г.И. Перспективы нефтегазоносности ловушек неантиклинального типа в северо-западной части ДДВ [Текст] /Г.И. Вакарчук, Б.П. Кабышев, Т.М. Пригарина, А.Ф. Шевченко // Геол. журнал, 1990. – №4. – С.11-19.
10. Кабышев Б.П. Классификация стратиграфических залежей нефти и газа [Текст] / Б.П. Кабышев, Г.И. Вакарчук // Отечественная геология, 1994. - №2. – С.3-10.
11. Лазарук Я.Г. Теоретичні аспекти та методика пошуків покладів вуглеводнів у неантиклинальних пастках [Текст]/ Я.Г. Лазарук // - К.: УкрДГРІ, 2006. – 110с.
12. Височанський І.В. Про гідродинамічні особливості південно-східної частини Дніпровсько-Донецької западини [Текст] /І.В. Височанський, Р.Г. Гірич, А.О. Ігнатенко, І.М. Шевченко // Геологія і геохімія горючих копалин, Вып. 24. – Наукова думка. – Київ. – 1971. - С.32-37.
13. Височанский И.В. Структуры – ловушки нефти и газа на моноклиналях Т. I Тектонически экранированные ловушки [Текст] / И.В. Височанский, Н.И. Галабуда, Л.Е. Фильшинский // Львов: Ин-т геологии и геохимии горючих ископаемых, 1989. – 52с. – (Препр./АН УССР, №89-6).
14. Височанский И.В. Структуры – ловушки нефти и газа на моноклиналях Т. II Стратиграфические экранированные ловушки [Текст] / И.В. Височанский, Н.И. Галабуда, Л.Е. Фильшинский // Львов: Ин-т геологии и геохимии горючих ископаемых, 1989. – 56с. – (Препр./АН УССР, №89-7).

15. Височанський І.В. Наукові засади пошуку несклепінних пасток вуглеводнів у Дніпровсько-Донбаському авлакогені [Текст] / І.В. Височанський // Монографія. – Х: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2015. – 236 с.
16. Кривошеєв В.Т. Літолого-палеогеографічні карти турнейських і візейських продуктивних горизонтів Дніпровсько-Донецької западини та прогноз нафтогазоносності [Текст] / В.Т. Кривошеєв, В.В. Макогон, С.З. Іванова // Монографія. – Київ. – УкрДГРІ. – 2019. – 259с.
17. Плотников А.А. Геофлюидодинаміка газу [Текст] / А.А. Плотников // Монографія. – М. – 2001. – 273с.
18. Краюшкин В.А. Поиски гигантских и сверхгигантских газовых залежей на бортах Днепровско-Донецкой впадины – новые перспективные направления работ по ускорению приростов ресурсов природного газа в УССР [Текст] / В.А. Краюшкин // Перспективы обеспечения газовой промышленности УССР ресурсами природного газа. – М.: Недра, 1972. – С.23-25.
19. Евдоицук Н.И. и др. Закономерности размещения и прогнозирование значительных скоплений нефти и газа в Днепровско-Донецкой впадине [Текст] / Н.И. Евдоицук, Б.П. Кабышев, Т.М. Пригарина и др. // Монография. – Киев, Наукова думка, 1998. – 207с.
20. Шульга В.Ф. Нижнекарбоновая угленосная формация Донецкого бассейна [Текст] / В.Ф. Шульга // Монография. – М.: Наука, 1981. – 176с.
21. Височанський І.В. Східний сегмент південної крайової частини Дніпровсько-Донецької западини – проблемні шляхи їх вирішення [Текст] / І.В. Височанський, В.М. Тесленко-Пономаренко // Питання розвитку газової промисловості України. Збірник наукових праць, вип. XXXVIII. – Харків, 2010. – С.3-10.
22. Швай Л.П. Подземные воды Днепровско-Донецкой впадины в связи с нефтегазоносностью [Текст] / Л.П. Швай // Монография. – М.: Недра, 1973. – 105с.
23. Швай Л.П. К вопросу происхождения подземных вод Днепровско-Донецкой впадины [Текст] / Л.П. Швай // Геол. и геох. горюч. ископ. (Киев), 1985. – №64 – С.29-34.
24. Височанський І.В. Тангенціальний тиск і горизонтальні здвиги як важливі чинники формування структури докембрійського фундаменту [Текст] / І.В. Височанський, В.М. Тесленко-Пономаренко // Геодинаміка, тектоніка і флюїдодинаміка нафтегазоносних регіонів України. Тезиси докладів VII міжнародної конференції «Крим – 2007». – Симферополь. - 2007. – С.197-198.
25. Терещенко В.А. Гидрогеологические условия газонакопления в Днепровско-Донецкой впадине [Текст] / В.А. Терещенко – Харьков. – 2015. – 244 с.
26. Тердовидов А.С. Перспективы поисков крупных месторождений газа в Кальмиус-Торецкой котловине Донецкого бассейна [Текст] / А.С. Тердовидов, С.Д. Павлов, В.В. Бережной, С. В. Горяйнов, Х.Ф. Джамалова, М.Г. Ульянов // Питання розвитку газової промисловості України. Збірник наукових праць, вип. XXVII. – Харків, 2000. – С.104-108.
27. Павлов С.Д. Рекомендації по пошукам газу у пастках неантиклінального типу на південно-західному схилі і в донній частині Кальмиус-Торецької котловини [Текст] / С.Д. Павлов, В.В. Бережной, С. В. Горяйнов // Тези доповідей 3-ї Міжнародної конференції метановугільних родовищ України. Дніпропетровськ, ІГТМ, 20-23 жовтня, 2004.
28. Буш Д.А. Стратиграфические ловушки в песчаниках [Текст] / Д.А. Буш // Монография. – изд. «Мир», Москва, 1977. – 215с.
29. Височанський І.В. Пошуки покладів вуглеводнів у несклепінних пастках Дніпровсько-Донецької западини – невідкладна задача сьогодення [Текст] / І.В. Височанський // Питання розвитку газової промисловості України. Збірник наукових праць, вип. XXXV. – Харків, 2007. – С.83-88.
30. Paraschiv V. Cu privier la campanele de hidrocarburi neclasice. /Mine, petrol si gaze. 1988.39. №5. P.258-260.
31. Височанський І.В. До оцінки ресурсного потенціалу несклепінних пасток вуглеводнів у Дніпровсько-Донбаському авлакогені [Текст] / І.В. Височанський // Всеукраїнська наук.-прак. конференція з міжнародною участю «Сучасні проблеми нафтогазової геології», присвячена пам'яті П.С. Шпака. – Київ, 16-17 червня 2016 р. – С. 101-103.

Надійшла до редакції 17 лютого 2021 р.
Прийнята 23 квітня 2021 р.

Внесок авторів: всі автори зробили рівний внесок у цю роботу.

UDC 553.982.23.05

Ilarion Vysochanskiy,

DSc (Geology and Mineralogy), Professor,
V.N.Karazin Kharkiv University, 4 Svobody Sq., Kharkiv, 61022, Ukraine,
e-mail: visochansky_il@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-1583-1929>;

Gennadiy Svyatenko,

PhD (Geology), Head of Geological Exploration Projection Sector,
Department of Hydrocarbones Calculation, Ukrainian Scientific Research Institute for Natural Gases,
20 Gimnaziyna Naberejna, Kharkiv, 61010, Ukraine,
e-mail: henryfirst@ukr.net, <http://orcid.org/0000-0002-3117-2433>;

Volodymyr Abelentsev,

PhD (Geology), Leading Researcher, Ukrainian Scientific Research Institute for Natural Gases,
e-mail: abelentsev.vladimir@ndigas.com.ua, <http://orcid.org/0000-0003-3490-6022>;

Yevhenii Volosnyk,

Head of Subsoil Use Department, Ukrainian Scientific Research Institute for Natural Gases,
e-mail: volosnyk.evgeniy@ndigas.com.ua, <https://orcid.org/0000-0002-1404-2629>;

Andrii Nekrasov,

Senior Researcher, Ukrainian Scientific Research Institute for Natural Gases,
e-mail: nekrasov.andrey@ndigas.com.ua, <https://orcid.org/0000-0003-2181-1681>;

Mariia Kupchinska,

Engineer, Ukrainian Scientific Research Institute for Natural Gases,
e-mail: kupchinskaya_maria@ndigas.com.ua, <https://orcid.org/0000-0002-9319-8807>;

Artem Zakharov,

Junior Researcher, Ukrainian Scientific Research Institute for Natural Gases,
e-mail: zakharov.artem@ndigas.com.ua, <https://orcid.org/0000-0003-0877-8223>;

Yuliia Spichakova,

Researcher, Ukrainian Scientific Research Institute for Natural Gases,
e-mail: spichakova@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0003-0026-3989>

ON THE QUESTION OF GEOLOGICAL PREREQUISITES OF DNEIPER-DONETS DEPRESSION HYDRODYNAMIC TRAPS FORMATION

Formulation of the problem. Hydrocarbon pools in hydrodynamic traps are known within many oil and gas provinces. The Dnieper-Donets basin is one of the regions where non-vault traps of almost all types and associated with them hydrocarbon pools are widespread, while HT in DDD are not yet typical, although the geological structure of the region indicates the possibility of their formation. Thus, substantiation of the role of geological preconditions in the processes of hydrodynamic type traps formation is the main task of the work.

Analysis of recent research and publications. In the monograph of O. Plotnikov (2001) among the promising regions for the search for HT defined DDD. The reason for this was the data on the presence in some productive horizons, in particular in the Sorochinsky and Rudenkivsky fields, of formation waters that lie above gas-bearing deposits. It is believed by some researchers, that the leading role in the formation of gas accumulations at these fields belongs to formation waters. According to the results of geological and geophysical study of the southern slope of the Kalmius-Torets depression and the Krasnoarmijska monocline in the south-eastern part of the DDD (A. Terdovidov (2000), S. Pavlov (2004), favorable geological prerequisites for the formation of HT in Paleozoic sediments established.

Selection of previously unsolved parts of the overall problem. The general problem of searching for HT in the DDD as a whole task has not been solved so far.

Formulation of the purpose of the article. Estimation of possibilities of a new direction of search and reconnaissance works in DDD, namely on non-traditional non-vault traps of hydrodynamic type substantiation.

Results. The Visean dominant productive complex, regionally extended on the monocline slopes of the northern and southern sides of the depression and lithologically represented mainly by sandy horizons, was selected for priority research.

The significant content of alluvial sandstones in Visean sediments section allowed the authors to consider them as special reservoirs of fluids, and paleoalluvial systems to study in the rank of independent search objects. Their territorial location is logically related to the existing deflections of the surface of the crystal-

line basement, most of which are associated with modern river systems, which indicates the current functioning of their relationship. The authors made an attempt to substantiate within the northern side of the DDD the following forecast water exchange systems: 1) expulational overflowing; 2) docking regime (both in the terminology of O. Plotnikov) in Paleozoic sediments; 3) infiltration water exchange in Mesozoic sediments, as necessary conditions for catching migrating upward hydrocarbons. The decrease in the infiltration waters velocity to insignificant values is interpreted by the authors as a typical phenomenon for "closed" monoclines, within which there was an equilibrium between the pressure of infiltrative waters and the resistance of expulational fluids. This equilibrium is seen as a term of creating conditions for hydrodynamic trapping. The conclusions emphasize the need for comprehensive research to confirm the predictive models of water exchange and obtain data for mapping piezometric minimums, where there is an presumable accumulation of hydrocarbons.

Keywords: hydrodynamics, water exchange, monocline, trap, gas, expulational, infiltrational, condition.

References

1. Arsirij Yu. A. (1966). *Geologicheskie kriterii neftegazonosnosti monoklinal'nykh sklonov Dneprovsko-Donetskoy vpadiny* [Geological criteria for oil and gas content of monoclinal slopes of the Dnieper-Donetsk depression]. (Avtoreferat dissertatsii kandidata geol.-min. nauk.) Ivano-Frankivsk [in Russian].
2. Kabyshev B.P. (1970). *Perspektivy poiskov tektonicheski ekranirovannykh zalezhey nefi i gaza na monoklinal'nykh uchastkakh Dneprovskogo grabena* [Search prospects for tectonically shielded oil and gas deposits in monoclinal areas of the Dnieper graben]. *Neftegazovaya geologiya i geofizika*, 3, 60-63 [in Russian].
3. Vitenko V.A., Kabyshev B.P. (1971). *Zakonomernosti stroeniya i formirovaniya tektonicheski ekranirovannykh zalezhey nefi i gaza* [Structure and formation patterns of tectonically shielded oil and gas deposits]. *UkrNIGRI*, XXVIII, 123 [in Russian].
4. Lukin A.E. (1976) *Perspektivy poiskov neantiklinal'nykh zalezhey nefi i gaza v Dneprovsko-Donetskoy vpadine* [Search prospects for non-anticlinal oil and gas deposits in the Dnieper-Donetsk depression]. *Sovetskaya geologiya*, 8, 14-25 [in Russian].
5. Lukin A. E., Krivosheev V.T. (1983). *Poiski neantiklinal'nykh lovushek nefi i gaza v polifacial'nykh otlozheniyakh na osnove detal'noj stratigraficheskoy korrelyatsii* [Searches for non-anticlinal oil and gas traps in polyfacies based on detailed stratigraphic correlation]. *IV Mezhdomstvennaya stratigraficheskaya konferentsiya*. – Ashkhabad, 45-47 [in Russian].
6. Lukin A. E., Krivosheev V.T., Ivanova E.Z. (1991). *Rezultaty poiskov neantiklinal'nykh lovushek razlichnogo tipa v glubokozalezgayushhikh nizhnokamennougol'nykh otlozheniyakh DDV* [Search results for various types of non-anticlinal traps in deep-lying Lower Carboniferous sediments of the DDD]. *Sbornik «Metody prognoza, poiskov i razvedki neantiklinal'nykh lovushek nefi i gaza»*, 132-140 [in Russian].
7. Berchenko O.I., Vdovichenko M.V., Gavrish V.K. i dr. (1986). *Metodika prognozirovaniya kombinirovannykh neftegazonosnykh lovushek (na primere Dneprovsko-Donetskoj vpadiny)* [Forecasting methodology for oil and gas combined traps (on the example of the Dnieper-Donetsk depression)]. *Naukova dumka*, 152 [in Russian].
8. Dem'yanenko I.I. (1990) *Klassifikatsiya lovushek uglevodorodov Dneprovsko-Donetskoj vpadiny* [Classification of hydrocarbon traps in the Dnieper-Donetsk depression]. *Razvedka i razrobotka neftyanykh i gazovykh mestorozhdenij*, 27, 3-7 [in Russian].
9. Vakarchuk G.I., Kabyshev B.P., Prigarina T.M., Shevchenko A.F. (1990). *Perspektivy neftegazonosnosti lovushek neantiklinal'nogo tipa v severo-zapadnoj chasti DDV* [Oil and gas non-anticlinal traps potential prospects in the northwestern part of the DDD]. *Geological journal*, 4, 11-19 [in Russian].
10. Kaby'shev B.P., Vakarchuk G.I. (1994). *Klassifikatsiya stratigraficheskikh zalezhey nefi i gaza* [Classification of stratigraphic oil and gas deposits]. *Otechestvennaya geologiya*, 2, 3-10 [in Russian].
11. Lazaruk Ya.H. (2006) *Teoretychni aspekty ta metodyka poshukiv pokladiv vuhlevodniv u neantyklinalnykh pastkakh* [Theoretical aspects and methods of searching for hydrocarbon deposits in non-anticline traps]. *UkrDHRI*, 110 [in Ukrainian].
12. Vysochanskyi I.V., Hirych R.H., Ihnatenko A.O., Shevchenko I.M. (1971). *Pro hidrodinamichni osoblyvosti pivdenno-skhidnoi chastyny Dniprovsko-Donetskoi zapadyny* [In relation to hydrodynamic features of the south-eastern part of the Dnieper-Donetsk depression]. *Heolohiia i heokhimiia horiuchykh kopalyn*, 24, 32-37 [in Ukrainian].
13. Vysochanskyi I.V., Galabuda N.I., Fil'shtinskij L.E. (1989). *Struktury – lovushki nefi i gaza na monoklinalyakh T. I. Tektonicheski ekranirovannye lovushki* [Oil and gas trap-structures on monoclines Vol. I Tectonically screened traps]. *Institut geologii i geokhimii goryuchikh iskopaemykh*, 89-6, 52 [in Russian].
14. Vysochanskyi I.V., Galabuda N.I., Fil'shtinskij L.E. (1989). *Struktury – lovushki nefi i gaza na monoklinalyakh T. II. Stratigraficheaki ekranirovannye lovushki* [Oil and gas trap-structures on monoclines Vol. II Stratigraphic shielded traps]. *Institut geologii i geokhimii goryuchikh iskopaemykh*, 89-7, 56 [in Russian].
15. Vysochanskyi I.V. (2015). *Naukovi zasady poshukiv nesklepinnykh pastok vuhlevodniv u Dnirovsko-Donbaskomu avlakoheni* [Scientific basis of the search for non-anticlinal hydrocarbon traps in the Dnirovsko-Donbas aulacogen]. *Monohrafiia. V. N. Karazin Kharkiv National University*, 236 [in Ukrainian].
16. Kryvosheiev V.T., Makohon V.V., Ivanova Ye.Z. (2019). *Litoloho-paleoheohrafichni karty turneiskykh i vizeiskykh produktyvnykh horizontiv Dnirovsko-Donetskoi zapadyny ta prohnaz naftohazonosnosti* [Lithological and paleo-

- geographic maps of Tournai and Viseu productive horizons of the Dnieper-Donetsk basin and oil and gas potential forecast]. *Monografiya*. Kiev. UkrDHRI, 259 [in Ukrainian].
17. Plotnikov A.A. (2001) *Geoflyuidodinamika gaza [Geofluidodynamics of gas]*. Monografiya. Moscow, 273 [in Russian].
 18. Krayushkin V.A. (1972) *Poiski gigantskikh i sverkhgigantskikh gazovykh zalezhej na bortakh Dneprovsko-Donetskoj vpadiny – novye perspektivnye napravleniya rabot po uskoreniyu prirostov resursov prirodnogo gaza v USSR [The search for giant and supergiant gas deposits on the edge sides of the Dnieper-Donetsk depression - new prospective directions of work to accelerate the growth of natural gas resources in the Ukrainian SSR]. Perspektivy obespecheniya gazovoj promyshlennosti USSR resursami prirodnogo gaza. 23-25 [in Russian]*.
 19. Evdoshhuk N.I., Kabyshev B.P., Prigarina T.M. i dr. (1998). *Zakonomernosti razmeshheniya i prognozirovaniye znachitel'nykh skoplenij nefiti i gaza v Dneprovsko-Donetskoj vpadine [Patterns of placement and forecasting significant oil and gas accumulations in the Dnieper-Donetsk depression]*. Monografiya. Kiev, Naukova dumka, 207 [in Russian].
 20. Shul'ga V.F. (1981) *Nizhnekarbonovaya uglenosnaya formacziya Doneczkogo bassejna [Lower Carboniferous coal-bearing formation of the Donetsk basin]*. Monografiya. Moscow: Nauka, 176 [in Russian].
 21. Vysochanskyi I.V., Teslenko-Ponomarenko V.M. (2010). *Skhidnyi sehment pivdennoi kraiovoi chastyny Dniprovsko-Donetskoj zapadyny – problemni shliakhy yikh vyrishennia [Eastern segment of the southern edge of the Dnieper-Donetsk depression - problematic ways to solve them]*. Zbirnyk «Pytannia rozvytku hazovoi promyslovosti Ukrainy». XXXVIII, 3-10 [in Ukrainian].
 22. Shvaj L.P. (1973). *Podzemnye vody Dneprovsko-Donetskoj vpadiny` v svyazi s neftegazonosnost'yu [Underground waters of the Dnieper-Donetsk depression due to oil and gas content]*. Monografiya. Moscow, 105 [in Russian].
 23. Shvaj L.P. (1985). *K voprosu proiskhozhdeniya podzemnykh vod Dneprovsko-Donetskoj vpadiny` [On the origin of groundwater in the Dnieper-Donetsk depression]*. Geologiya i geokhimiya goryuchikh iskopaemykh. Kiev. 64, 29-34 [in Russian].
 24. Vysochanskyi I.V., Teslenko-Ponomarenko V.M. (2007). *Tanhentzialnyi stysk i horyzontalni zdvyhy yak vazhlyvi chynnyky formuvannya struktury dokembriiskoho fundamentu [Tangential compression and horizontal displacements as important factors in the formation of the structure of the Precambrian foundation]*. Geodinamika, tektonika i flyuidodinamika neftegazonosnykh regionov Ukrainy. Tezisy dokladov VII mezhdunarodnoj konferenczii «Krym – 2007», Simferopol, 197-198 [in Ukrainian].
 25. Tereshhenko V.A. (2015). *Gidrogeologicheskie usloviya gazonakopleniya v Dneprovsko-Donetskoj vpadine [Hydrogeological conditions of gas accumulation in the Dnieper-Donetsk depression]*. Kharkiv, 244 [in Russian].
 26. Terdovidov A.S., Pavlov S.D., Berezhnoj V.V., Goryajnov S. V., Dzhamalova Kh.F., Ul'yanov M.G. (2000). *Perspektivy` poiskov krupny`kh mestorozhdenij gaza v Kal'mius-Toretskoj kotlovine Doneczkogo bassejna [Dispositions for the prospecting for the largest gas fields in the Kalmius-Toretskiy depression of the Donetsk basin]*. Zbirnyk «Pytannia rozvytku hazovoi promyslovosti Ukrainy», XXVII, 104-108 [in Russian].
 27. Pavlov S.D., Berezhnoi V.V., Horiainov S. V. (2004). *Rekomendatsii po poshukam haza u pastkakh neantyklinalnoho typu na pivdenno-zakhidnomu skhyli i v donnii chastyni Kalmius-Toretskoj kotlovyny [Recommendations for gas exploration in non-anticline-type traps on the south-western slope and in the lower part of the Kalmius-Toretsk depression]*. Dnipropetrovsk. Tezy dopovidei 3 Mizhnarodnoi konferentsii metanovuhilnykh rodovyshch Ukrainy [in Ukrainian].
 28. Bush D.A. (1977). *Stratigraficheskie lovushki v peschanikakh [Stratigraphic traps in sandstones]*. Monografiya. Moscow, «Mir», 215 [in Russian].
 29. Vysochanskyi I.V. *Poshuky pokladiv vuhlevodniv u nesklepinnykh pastkakh Dniprovsko-Donetskoj zapadyny – nevidkladna zadacha sohodennia [Search for hydrocarbon deposits in non- anticline traps of the Dniprovsko-Donetsk depression - an urgent task today]*. Zbirnyk «Pytannia rozvytku hazovoi promyslovosti Ukrainy», XXXV, 83-88 [in Ukrainian].
 30. Paraschiv B. *Cu privier la campanele de hidrocarburi neclasice. /Mine, petrol si gaze. 1988.39., 5, 258-260 [in Russian]*.
 31. Vysochanskyi I.V. (2016). *Do otsinky resursnoho potentsialu nesklepinnykh pastok vuhlevodniv u Dniprovsko-Donbaskomu avlakoheni [To assess the resource potential of non- anticline hydrocarbon traps in the Dniprovsko-Donbas avlacogen]*. Vseukrainska nauk.-prak. konferentsiia z mizhnarodnoiu uchastiu «Suchasni problemy nafto-hazovoi heolohii», prysviachena pamiati P.S. Shpaka. Kyiv, 101-103 [in Ukrainian].