

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ ГЕОЛОГІЇ І ГЕОХІМІЇ ГОРЮЧИХ КОПАЛИН

---

На правах рукопису

БАЛУЧИНСЬКА  
МАРІЯ ВОЛОДИМИРІВНА

ГІДРОГЕОЛОГІЧНІ УМОВИ НАФТОГАЗОНОСНИХ ВІДКЛАДІВ  
ПІВНІЧНО—СХІДНОГО БОРТА ДНІПРОВСЬКО—ДОНЕЦЬКОЇ  
ЗАПАДИНИ

Спеціальність 04.00.17 — геологія, пошуки та розвідка  
нафтових і газових родовищ

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата геологічних наук

Львів — 1996

933.98

ЛННБ України ім.В.Стефаника



00388030 (M)

ДВ 36189

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ ГЕОЛОГІЇ І ГЕОХІМІЇ ГОРЮЧИХ КОПАЛИН

---

На правах рукопису

БАЛУЧИНСЬКА  
МАРІЯ ВОЛОДИМИРІВНА

ГІДРОГЕОЛОГІЧНІ УМОВИ НАФТОГАЗОНОСНИХ ВІДКЛАДІВ  
ПІВНІЧНО—СХІДНОГО БОРТА ДНІПРОВСЬКО—ДОНЕЦЬКОЇ  
ЗАПАДИНИ

Спеціальність 04.00.17 — геологія, пошуки та розвідка  
нафтових і газових родовищ

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата геологічних наук

Львів — 1996

дисертація є рукопис

Робота виконана в Інституті геології і геохімії горючих копалин НАН України (м. Львів):

Науковий керівник - доктор геолого-мінералогічних наук, професор В.В. Колодій.

Офіційні опоненти:

- 1. І.В. Височанський, доктор геолого-мінералогічних наук, Тематична експедиція ДГП "Полтава-нафтогазгеологія", м. Харків
- 2. О.Ю. Полутранко, кандидат геолого-мінералогічних наук, УкрДНДГРІ, м. Львів

Провідна організація - кафедра геології і розвідки нафтових і газових родовищ Івано-Франківського державного технічного університету нафти і газу

Захист відбудеться "24" звердця 1996 року о 10 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д.04.02.01. в Інституті геології і геохімії горючих копалин НАН України (290053, м. Львів, вул. Наукова, 3а).

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Інституту геології і геохімії горючих копалин НАН України (м. Львів-53, вул. Наукова, 3а).

Автореферат розісланий "19" листопада 1996 р.

Вчений секретар спеціалізованої вченої ради, кандидат геол.-мінерал. наук

Хмелівська О.В.

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність роботи.** В умовах гострої нестачі енергоносіїв в Україні особливої актуальності набуває проблема пошуків нових родовищ нафти й газу. Оскільки високоперспективні в нафтогазозносно-му відношенні землі на території України розвідані на глибини понад 5 км, для подальшого приросту запасів нафти й газу необхідні або пошуки й розвідка на більших глибинах, або детальніше вивчення слабозведаних районів. З огляду на сучасну економічну ситуацію освоєння великих глибин є проблематичним з технічних і економічних причин, тому основним напрямком поповнення розведаних ресурсів вуглеводнів стає вивчення відносно неглибоких нафтогазозносних горизонтів. За таких обставин привертають увагу райони Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ), які можуть бути розвідані порівняно невеликими об'ємами буріння. Одним з таких районів є північно-східний борт ДДЗ, де перспективи відкриття нових покладів нафти й газу пов'язуються з недостатньо вивченими палеозойськими і більш давніми утвореннями, які залягають на порівняно невеликих глибинах.

Серед критеріїв оцінки нафтогазозносності є гідрогеологічні: загальний характер гідрогеологічної обстановки, геохімія підземних вод, наявність в них певних мікрокомпонентів тощо. Частково такі показники обґрунтовані для грабену ДДЗ, і актуальною є перевірка можливості їх застосування в інших геолого-тектонічних умовах. Крім того, самі підземні води, які видобуваються на поверхню разом з нафтою й газом, можуть бути об'єктами промислового використання, тому актуальним є вивчення їх складу, вмісту промислово-цінних компонентів (йод, бром, рідкісні лужні елементи тощо) та ресурсів цих вод.

**Мета і завдання досліджень.** Метою роботи є вивчення гідрогеологічних умов північно-східного борту, їх взаємозв'язку з нафтогазозносністю та виявлення гідрогеологічних критеріїв нафтогазозносності. В зв'язку з цим були поставлені такі завдання: вивчити гідрогеохімічні умови (макро- і мікрокомпонентний склад підземних вод) утворень кристалічного фундаменту, нижньо- і середньокам'яновугільних відкладів; вивчити гаво-гідрогеохімічні умови; вивчити геотермобаричні умови; з'ясувати умови формування підземних вод вказаних комплексів; виділити на північно-східному борті території, перспективні для пошуків нафти й газу за гідрогеологічними

критеріями.

**Фактичний матеріал.** В основу роботи покладено результати хімічних аналізів підземних вод (макрокомпонентний склад, вміст амонію, іоду, бром, бору та водорозчинених газів) та замірів пластових тисків і температур, виконаних Державним геологічним підприємством "Полтаванaftогазгеологія", результати аналізів підземних вод на вміст калію, стронцію, літій, рубідій і цезій, виконаних в лабораторії спектральних методів аналізу ІГТГК НАН України, зібрані автором під час навчання в аспірантурі та роботи в відділі нафтогазової гідрогеології, геохімії та охорони гідросфери ІГТГК НАН України. При обробці фактичного матеріалу застосовувались комплексний аналіз і систематизація матеріалів з геології, гідрогеології і нафтогазоносності північно-східного борта ДДЗ з використанням методів математичної статистики (за допомогою пакетів програм "SYSAN" та "STATGRAF" (MSI-286).

**Наукова новизна.** В роботі вперше: проведена систематизація матеріалів з гідрогеології північно-східного борта ДДЗ; вивчено води утворень докембрійського кристалічного фундаменту; встановлено відсутність руху інфільтраційних вод в палеозойських відкладах в напрямку від Воронежського масиву до Дніпровсько-Донецької западини; встановлено межі постелізіної природної водонапірної системи, яка є перспективною для пошуків нафти й газу, на північно-східному борті.

**Практичне значення роботи.** На підставі гідрогеологічних досліджень, як однієї із складових, необхідних при оцінці нафтогазоносності, показані перспективи нафтогазоносності північно-східного борта ДДЗ.

**Апробація роботи.** Окремі положення роботи доповідались на науково-практичній конференції "Нафта і газ України-96" (м. Харків, 14-16 травня 1996р.), науковому семінарі ІГТГК НАН України і опубліковані в 5 друкованих працях (дві з яких знаходяться в друці).

**Основні положення, що захищаються.** 1. Гідро- і газогідрогеохімічна обстановка північно-східного борта ДДЗ дозволяє виділити три гідрогеохімічні зони, що узгоджуються з наявністю трьох природних водонапірних систем: 1) постелізійна водонапірна система, яка розташована на глибині нижче 1400 м; 2) перехідна зона, розвинута на глибині 1000-1400 м; 3) інфільтраційна водонапірна система, поширена від поверхні до глибини 1000 м. Першій властиві

умови, які є сприятливими для збереження покладів нафти й газу (висока мінералізація - 83-307 г/л, хлоридний кальцієво-натрієвий та магнієво-кальцієво-натрієвий склад вод, висока метаморфізація- $r_{Na/rCl} < 0.84$ ), тому ця зона розглядається як перспективна для пошуків вуглеводнів. Гідрогеологічні умови другої і третьої зон є несприятливими для збереження покладів нафти і газу, і, відповідно, вони розглядаються як неперспективні.

2. В межах палеозойських і докембрійських утворень на північно-східному борті існує постелізійна природна водонапірна система, в якій відсутній рух підземних вод від Воронежського масиву в напрямку грабена ДДЗ. Рух вод цих водоносних комплексів, ймовірно, відбувається на окремих ділянках, де для цього є відповідні умови, у вигляді субвертикальних перетоків. Умови для таких перетоків наявні в усіх досліджених комплексах, причому знаки гідродинамічних градієнтів часто змінюються по площі.

3. Продуктивним площад північно-східного борта ДДЗ притаманні такі гідрогеологічні умови: вони тяжіють до зон додатних геотемпературних аномалій та п'єзомінімумів, а також до зон складної гідродинамічної обстановки з частою зміною гідродинамічних градієнтів по площі; характеризуються підвищеними концентраціями калію, стронцію, літію, рубідію і цезію. На наявність вуглеводневого покладу вказує така кількість розчиненого в підземних водах газу, коли  $P_g/P_{пл}$  становить від 0.4 до 1.0, причому ореол розсіяння простягається не більше, ніж на 100-200 м від покладу.

**Структура і об'єм роботи.** Робота складається із вступу, 7 глав і висновків загальним об'ємом 97 сторінок. Ілюстрована 19 таблицями і 14 рисунками. Список літератури складений 97 назвами.

Робота виконана під керівництвом доктора геолого-мінералогічних наук, професора В.В.Колодія. Автор неодноразово користувалась порадами і консультаціями докторів геолого-мінералогічних наук М.І.Галабуди та В.Г.Осадчого, кандидата геолого-мінералогічних наук С.І.Вали. В зборі фактичного матеріалу велику допомогу надали співробітники ДРП "Полтаванаштогазгеологія". Використанню методів математичної статистики в ході обробки фактичного матеріалу сприяли співробітники ІГТГК НАН України М.Р.Татарко та О.Я.Пальчикова. Керівникові роботи і всім переліченим особам автор щиро дякує.

## ГЛАВА 1. ГЕОЛОГІЧНА БУДОВА ПІВНІЧНО-СХІДНОГО БОРТА ДНІПРОВСЬКО-ДОНЕЦЬКОЇ ЗАПАДИНИ

Сучасні уявлення про природу, границі, геологічну будову і нафтогазоносність Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ) ґрунтуються на дослідженнях Р.М. Андрєєвої, Ю.А. Арсірія, І.Г. Баранова, А.А. Білика, І.В. Височанського, С.О. Варічева, В.К. Гавриша, М.І. Галабуди, Є.С. Дворянина, Г.Н. Доленка, В.П. Кабишева, В.І. Кітика, В.В. Клименка, О.Ю. Лукіна, М.В. Чирвинської, П.Ф. Шпака та ін. Згідно Г.Н. Доленка та ін. (1985), ДДЗ - це внутрішньоплатформний грабен, виповнений середньо- і верхньодевонськими, турнейсько-нижньовізейськими відкладами. Молодші товщі (крім нижньопермської) поширюються і на бортові зони западини.

Моноклінальні борти западини є зонами порівняно похилого занурення кристалічних утворень Українського щита та Воронежської антеклизі, причому північно-східний борт відрізняється від південно-західного більшою товщиною і повнотою розрізу. Характерною особливістю північно-східного борта порівняно з грабеном западини є відсутність в його межах девонських та нижньопермських утворень, неглибоке залягання кристалічних порід докембрійського фундаменту, які перекриваються турнейськими відкладами в східній частині, нижньовізейськими - в центральній і верхньовізейськими - в західній. В розрізі осадового покриву північно-східного борта ДДЗ беруть участь нижньо-, середньо- та верхньокам'яновугільні карбонатно-теригенні породи, комплекс континентальних теригенних утворень тріасового віку, юрські морські карбонатно-теригенні відклади ( причому водотривка глиниста товща середнього відділу має регіональне поширення на північно-східному борті), карбонатно-теригенні крейдові породи та кайнозойський комплекс, представлений палеогеновими, неогеновими та четвертинними теригенними відкладами.

З тектонічного боку, досліджувана територія північно-східного борта як складової частини ДДЗ є гігантською монокліналлю, що нахилена до грабену і ускладнена розривними порушеннями, поперечними виступами і локальними западинами.

## **ГЛАВА 2. НАФТОГАЗОНОСНІСТЬ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО БОРТА ДНІПРОВСЬКО-ДОНЕЦЬКОЇ ЗАПАДИНИ**

В цілому в ДДЗ розвідано більше 200 родовищ вуглеводнів, нерівномірно розповсюджених по її території і приурочених до широкого стратиграфічного (докембрій - верхня юра включно) та гіпсометричного (близько 6000 м) інтервалів. Основна маса покладів нафти, газу і конденсату пов'язана з грабенем западини. Вертикальний діапазон нафтогазонасності північно-східного борта є зменшенням порівняно з грабеном і становить близько 1000 м. В межах борта відкрито 26 родовищ вуглеводнів, що містять 76 покладів, серед яких 5 нафтових, 28 газових і 43 газоконденсатних, де продуктивними є породи докембрійського фундаменту, відклади візейського і серпухівського ярусів нижнього, башкирського і московського - середнього карбону. Породами-колекторами в більшості випадків є пісковики та алевроліти, рідше вапняки та вивітрілі і розущільнені кристалічні породи фундаменту. Основні запаси вуглеводнів на північно-східному борті ДДЗ приурочені до карбонатно-теригенних відкладів візейського та серпухівського ярусів нижнього карбону. Продуктивна частина розрізу інтенсивно порушена, складається з окремих блоків і характеризується літологічною невтриманістю в усіх напрямках.

## **ГЛАВА 3. ЗАГАЛЬНА ГІДРОГЕОЛОГІЧНА І ГІДРОГЕОХІМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІВНІЧНО-СХІДНОГО БОРТА ДНІПРОВСЬКО-ДОНЕЦЬКОЇ ЗАПАДИНИ**

Результати гідрогеологічних досліджень ДДЗ розглядалися в роботах А.Б.Бабинця, І.Ф.Вовка, Ю.С.Застежка, В.В.Колодія, В.А.Кривошеї, В.І.Лялька, Б.Й.Нудика, В.О.Терещенка, Л.П.Швая та ін.

Вертикальний діапазон водоносності північно-східного борта ДДЗ є зменшенням порівняно з грабеном западини за рахунок як скорочення розрізу, так і випадання з розрізу соленосних девонських та пермських відкладів. Одночасно на північно-східному борті встановлено водоносність розущільнених порід кристалічного фундаменту та його кори вивітрювання. На борту виділяються такі водоносні комплекси: докембрійських утворень кристалічного фундаменту, нижньокам'яновугільний, середньокам'яновугільний, верхньокам'яновугільний (в межах поширення відповідних відкладів на досліджуваній території), тріасово-нижньожурський, верхньожурський, крейдово-четвертинний. Регіональне розповсюдження на північно-східному

бору має водотривка глиниста товща середньої кри, решта водотривів характеризується локальним розвитком.

В цілому підземні води північно-східного борта та прибортової частини грабену по вивченому розрізу є слабкими, середніми та міцними розсолами (загальна мінералізація 35-307 г/л) хлоридного, переважно кальцієво-натрієвого та магнієво-кальцієво-натрієвого складу. Вміст мікрокомпонентів в них коливається в дуже широких межах. При збільшенні мінералізації закономірно змінюється макрокомпонентний склад вод, зростають вмісти амонію, йоду і бору, зменшується кількість рідкісних лужних елементів. З підвищенням ступеню метаморфізації вод спостерігається тенденція зменшення концентрацій бромю, калію, стронцію, рідкісних лужних елементів в водах. З глибиною в водах зростає кількість натрію, кальцію, хлорид-, гідрокарбонат- та амоній-йонів, йоду, бору та величина загальної мінералізації, зменшується вміст бромю і коефіцієнт сульфатності. Води відкладів нижнього карбону на борту є менш мінералізованими, ніж у прибортовій частині грабену. Розсоли грабену містять більше амонію, йоду та бору і менше бромю порівняно із розсолами борту. Взагалі, вони відрізняються як абсолютними вмістами мікрокомпонентів, так і співвідношеннями їх між собою і з макрокомпонентами, розподілом по глибині і залежно від мінералізації та метаморфізації вод, що дозволяє припустити певні відмінності в історію формування хімічного складу підземних вод нижнього карбону борту та прибортової частини грабену. Води утворень кристалічного фундаменту, випробувані на невеликій кількості об'єктів, відрізняються від вод осадового покриву більшою метаморфізацією, відсутністю залежностей вмістів мікрокомпонентів від глибини та загальної мінералізації. Збільшення концентрації бромю із зростанням ступеню метаморфізації та тісна кореляція бромю і кальцію також вирізняє ці води від вод нижньо- та середньокам'яновугільних комплексів.

Майже на всіх розглянутих площах вивченого району в підземних водах встановлено кондиційні вмісти йоду, причому на багатьох з них наявні також і промислові концентрації бромю. На окремих вуглеводневих родовищах (Кюльївське, Скворцівське) в пластових водах вивчених водоносних комплексів виявлено промислові кількості рідкісних лужних елементів і стронцію.

Північно-східний борт ДДЗ є моноклінальним схилом Дніпровсько-Донецького водонапірного басейну, у крайовій частині якого сформувалась до глибин 1000-1500 м інфільтраційна природна водо-

напірна система, живлення водами якої відбувається за рахунок інфільтрації в межах Воронежського масиву та підвищених ділянок межиріч Сейма - Псла, Псла - Ворскли, Ворскли - Сіверського Дінця. В межах Воронежського масиву інфільтраційна природна водонапірна система охоплює весь розріз осадової товщі і частину кристалічного фундаменту. Далі на південний захід інфільтраційна система переміщується у щораз молодші шари осадової товщі, охоплюючи в районі крайового порушення Дніпровсько-Донецької западини тільки відклади, молодші за тріасові. Нижче розташована постелізійна природна водонапірна система. В ній закінчені процеси ущільнення порід і витискання підземних вод в напрямі борта, проте активного проникнення інфільтраційних вод немає. Покрівля постелізійної водонапірної системи з південного заходу на північний схід знижується від молодших тріасових до найдавніших кам'яновугільних відкладів. Постелізійна природна водонапірна система представлена квазізастойною зоною, в якій рух вод в якомусь чітко окресленому напрямі не відбувається.

#### **ГЛАВА 4. ВІЛЬНІ ТА ВОДОРОЗЧИНЕНІ ГАЗИ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО БОРТА ДНІПРОВСЬКО-ДОНЕЦЬКОЇ ЗАПАДИНИ**

В межах північно-східного борта ДДЗ водорозчинені гази є вуглеводневими (глибини 2008 - 3896 м), вільні - вуглеводневими та азотно-вуглеводневими (3002 - 4567 м) за складом. Пластові води борту є менш газонасиченими, але містять більшу кількість метану порівняно з водами прибортової зони грабену, що свідчить про сприятливіші умови існування на борту газових та газоконденсатних покладів, ніж нафтових. Склад водорозчинених та вільних газів у розглянутому інтервалі не залежить від глибини. Пластові води кристалічного фундаменту дещо менше газонасичені, містять більше метану, менше азоту та вуглекислого газу, ніж води осадового покриття. Велика кількість водню у водорозчинених газах (Коробочкинська-7 - 9.22; Тростянецька-3 - 8.89; Сахалінська-6 - 4.68 об.%) свідчить про наявність відновної обстановки і, можливо, пов'язана з розкладом органічної речовини порід.

Склад та кількість водорозчинених газів залежить від відстані від покладу - з віддаленням від нього збільшується вміст метану за рахунок зменшення кількості важких вуглеводнів.

## ГЛАВА 5. ГЕОТЕРМОБАРИЧНІ УМОВИ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО БОРТА ДНІПРОВСЬКО-ДОНЕЦЬКОЇ ЗАПАДИНИ

Геобаричні умови, сприятливі для латерального руху підземних вод в утвореннях кристалічного фундаменту, нижнього та середнього карбону як у напрямі від Воронежського масиву до крайового розлому, так і в зворотньому, на північно-східному борті ДДЗ відсутні. Рух підземних вод на вивченій території у вигляді субвертикальних перетоків, ймовірно, відбувається на окремих ділянках, де для цього є відповідні умови. Умови для таких субвертикальних перетоків підземних вод наявні в усіх водоносних комплексах, причому знаки гідродинамічних градієнтів часто змінюються по площі. Зведені рівні підземних вод нижнього карбону зменшуються в напрямі крайового розлому (Кільківська, Скворцівська, Наріжнянська площі), тоді як зведені рівні підземних вод докембрію та середнього карбону мають тенденцію до збільшення в цьому напрямку. В той же час в межах зазначених площ гідродинамічний зв'язок між водами докембрію та нижнього карбону виражений чіткіше, ніж між водами нижнього та середнього карбону. Взагалі, пластові тиски в межах розглянутих водоносних комплексів на північно-східному борті ДДЗ близькі до гідростатичних. Існування в окремих випадках надгідростатичних тисків (площі Іскрівська, Південно-Граківська) пов'язано з вертикальними перетоками флюїдів і обмеженими розмірами природних резервуарів. Пластові температури у відкладах нижнього і середнього карбону збільшуються з північного заходу на південний схід, що може бути пов'язане як зі зростанням ролі перетоків знизу, так і з ускладненням геологічної обстановки в цьому напрямку. При проведенні кореляційного аналізу була виявлена пряма залежність між тисками та температурами на певних глибинах, що може свідчити про єдність причин, що їх обумовлюють, а саме про наявність або відсутність субвертикальних перетоків підземних вод. Основну тенденцію до підвищення у південно-східному напрямку як зведених рівнів підземних вод, так і пластових температур, напевно, можна пояснити посиленням перетоків з кристалічного фундаменту в цьому напрямку. Вуглеводневі поклади на північно-східному борті тяжіють до зон додатніх геотемпературних аномалій та п'єзомінімумів, а також до зон складної гідродинамічної обстановки із частою зміною гідродинамічних градієнтів по площі.

## ГЛАВА 6. ФОРМУВАННЯ ПІДЗЕМНИХ ВОД НА ПІВНІЧНО-СХІДНОМУ БОРТІ ДНІПРОВСЬКО-ДОНЕЦЬКОЇ ЗАПАДИНИ

Проблема походження підземних вод і розсолів є головною темою гідрогеологічних досліджень в Дніпровсько-Донецькому басейні, оскільки від вирішення цього питання залежать уявлення про процеси формування, збереження та руйнування вуглеводневих покладів, а також про роль і значення гідрогеологічних критеріїв їх пошуків. При цьому, якщо для верхнього гідродинамічного поверку (вище нижньо-пермської флюїдотривкої товщі) інфільтраційне походження пластових вод не викликає заперечень, то питання про природу підземних вод палеозойських відкладів залишається дискусійним. Більшість дослідників глибинної гідрогеології ДДЗ (А.Є.Бабинець, І.Ф.Вовк, Л.К.Гуцало, Ю.С.Застежко, В.В.Колодій, В.Й.Нудик, М.І.Субота, В.О.Терещенко) вважають, що у формуванні підземних вод палеозойських водоносних комплексів переважає седиментогенна складова. Поруч з тим існують точки зору про інфільтраційне походження вод всієї осадової товщі (Б.І.Куделін, 1960, Л.П.Швай, 1963), а також про ендегенне походження хлоркальцієвих розсолів (К.С.Гавриленко, 1965, 1971, Є.Є.Вороной, 1968). Північно-східний борт ДДЗ на підставі його високого гіпсометричного положення порівняно з південно-західним традиційно вважався ділянкою живлення і створення напорів основних водоносних комплексів Дніпровсько-Донецького басейну, в тому числі й палеозойських. При цьому припускалось проникнення інфільтраційних вод на всю осадову товщу до утворень кристалічного фундаменту (Ф.А.Руденко, 1972, Л.П.Швай, 1973). Особливі умови водообміну бортових частин ДДЗ відзначав А.Є.Бабинець (1961), який вважав, що внаслідок частих фаціальних заміщень в породах осадового покриву на вказаних ділянках відбувається виклинювання водотривів і утворюється спільна водоносна товща порід, до якої, з одного боку, з областей високого залягання докембрійського фундаменту надходять прісні води, з іншого - відбувається часткове розвантаження солених вод глибоких водоносних комплексів.

В палеогідрогеологічній історії північно-східного борта ДДЗ нами виділено шість гідрогеологічних циклів. Палеогідрогеологічний аналіз свідчить про певну роль седиментогенних вод в формуванні сучасної гідрогеологічної обстановки вивченого району. Найбільшою ця роль була в прирозломній частині борта. В північно-східному напрямі значно зростає вплив інфільтрогенних вод. В північній

частині борта, де відсутні відклади верхнього карбону, седиментогенні води навряд чи могли зберегтись до цього часу, тоді як поблизу північного крайового порушення, особливо на ділянках поширення осадків нижньої пермі, седиментогенні води могли залишитись в утвореннях карбону, і, можливо, частково, навіть в триасових відкладах. Велику роль у збереженні цих вод зіграла водотривка глиниста товща середньої юри, що має регіональне поширення на північно-східному борті. Це підтверджується даними про хімічний склад підземних вод, а саме - різким зростанням ступеня мінералізації у відносно невеликому інтервалі глибин, який відповідає поширенню зазначеної товщі, (близько 70 г/л або в 30-50 разів на 200 м). Це пов'язане із відмінностями в історії формування хімічного складу і мінералізації підземних вод: води верхньої зони (над середньокрським водотривом) протягом всього геологічного розвитку зазнавали великого впливу інфільтраційних вод, тоді як води палеозою і триасу формувались в умовах більшої ізоляції від дії поверхневих факторів. В результаті порівняння палеогідрогеологічного розвитку грабену та північно-східного борта ДДЗ виявлено певні відмінності. Обмеженість басейнів нагромадження девонських та нижньопермських соленосних товщ в основному границями грабену привело до випадання певних елізійних етапів з гідрогеологічної історії борта, а також до збільшення тривалості інфільтраційних етапів. Проте вплив седиментаційних вод, пов'язаних з девонським і нижньопермським етапами розвитку грабену, а також вплив відповідних галогенних товщ на підземні води борту є безсумнівним. Про це свідчить наявність міцних розсолів з мінералізацією до 234 г/л і досить високими хлорбромними коефіцієнтами (до 2900) в водоносних комплексах кристалічного фундаменту, нижнього і середнього карбону. Формування вод такого типу без зв'язку з соленосними формаціями видається малоімовірним. Після передтриасової перерви в осадконагромадженні принципові відмінності в палеогідрогеологічному розвитку окремих частин ДДЗ зникають, і особливості історії борту проявляються у скороченні тривалості елізійних етапів, і, відповідно, збільшенні тривалості інфільтраційних.

В результаті вивчення хімічного складу підземних вод з врахуванням палеогідрогеологічної історії досліджуваного району зроблено висновок, що сучасні води докембрійського фундаменту північно-східного борта ДДЗ є результатом змішування седиментогенних вод з давньоінфільтрогенними, частка яких було вагомішою. При

цьому дуже велику роль в їх формуванні відігравали процеси вилугування соленосних відкладів девону грабену западини. Що стосується пластових вод осадового покриву, то, судячи із значень хлорбромного коефіцієнту, серед них наявні всі три генетичні типи підземних вод (седиментогенні, давньоінфільтрогенні води вилугування та змішані), причому вплив вод вилугування вагомий в прибортовій частині западини порівняно з її північно-східним бортом. За розподілом значень хлорбромного коефіцієнту води нижньокам'яновугільних відкладів борту поділяються на дві групи - із значеннями Cl/Br від 211 до 951 і від 2191 до 2959. Якщо води першої групи були відібрані з розвідувальних площ і родовищ по всьому борту, то води з вищими значеннями вказаного співвідношення - тільки з родовищ центральної його частини, що підтверджує більший вплив вод вилугування в цьому районі.

Розподіл величин загальної мінералізації по водоносних комплексах (мінімальні для вод середнього карбону, максимальні - в водах докембрійських порід, а для розсолів нижнього карбону - на борту менші, ніж в прибортовій зоні) разом із закономірностями за розподілом абсолютних вмістів броду, який вважається індикативним компонентом седиментогенних вод (максимальні - для середнього карбону, мінімальні - докембрію, для нижнього карбону - більші кількості на борту, ніж в прибортовій частині) і співвідношенням Cl/Br дозволяє припустити, що частка седиментогенних вод зменшується вниз по розрізу від середньокам'яновугільного водоносного комплексу до утворень кристалічного фундаменту, і, відповідно, в цьому напрямі зростає вплив вод вилугування, причому формування макрокомпонентного складу вод і зростання загальної мінералізації відбувалось саме за рахунок процесів вилугування соленосних товщ грабену.

Практично однакові значення ступеню метаморфізації для розсолів усіх розглянутих водоносних комплексів (в середньому - 0.62) свідчать, що незалежно від генетичного типу розсоли всього досліджуваного розрізу зазнали тривалої метаморфізації і протягом значного відтинку часу не розбавлялись інфільтрогенними водами, що цілком узгоджується з палеогідрогеологічною історією району.

Крім середніх і міцних розсолів при випробуванні нижньо- і середньокам'яновугільних водоносних комплексів північно-східного борта і прибортової частини ДДЗ, отримано слабкі розсоли з мінералізацією 35-103 г/л, яким притаманні деякі гідрогеохімічні особ-

близькості порівняно з розсолами фону, а саме менша метаморфізація, більша відносна концентрація натрію, менші - кальцію, магнію та хлору, відсутність залежностей між вмістами окремих компонентів та загальною мінералізацією, а також відсутність залежностей між ступенями метаморфізації, мінералізації та кількостями макрокомпонентів в водах від глибини. Зазначені слабкі розсоли утворились, ймовірно, шляхом розбавлення давньоінфільтрогенних та седиментогенних вод конденсаційними або літогенними, а на південному сході, можливо, - й інфільтрогенними.

## ГЛАВА 7. ЗВ'ЯЗОК ГІДРОГЕОЛОГІЧНИХ УМОВ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО БОРТА ДДЗ З НАФТОГАЗОНОСНІСТЮ

Гідро- і газогідрогеохімічна обстановка північно-східного борта ДДЗ принципово не відрізняється від такої в нафтогазонасній частині грабену. З огляду на гідрогеологічні умови борт може бути нафтогазонасним на більшій його частині. Всі пластові води, як розкриті на площах, пов'язаних з покладами вуглеводнів, так і на площах, де родовищ не виявлено, є високомінералізованими розсолами хлоридного кальцієво-натрієвого та магнієво-кальцієво-натрієвого складу. За значеннями загальної мінералізації, ступеню метаморфізації, хлорбромного коефіцієнта, вмістами макрокомпонентів хімічного складу, таких мікрокомпонентів, як амоній, йод, бром, бор, суттєвих відмінностей між зазначеними групами вод немає. Таким чином, ці характеристики не можуть використовуватись як гідрогеологічні критерії нафтогазонасності локальних структур північно-східного борта. При порівнянні концентрацій калію, стронцію, літію, рубідію і цезію в водах продуктивних структур з такими в водах непродуктивної Правдинської свердловини виявлено, що середні значення вмістів всіх розглянутих елементів в водах, пов'язаних з вуглеводнями, перевищують такі в водах непродуктивної структури, тобто підвищені вмісти калію, стронцію, літію, рубідію і цезію можуть розглядатись як додаткові позитивні показники нафтогазонасності на північно-східному борті, проте це питання потребує подальшого вивчення на основі більшої кількості фактичних даних.

На наявність вуглеводневого покладу вказує така кількість водорозчиненого газу в підземних водах, коли  $P_g/P_{пл}$  становить від 0.4 до 1.0, причому ореол розсіяння простягається не більше, ніж на 100-200 м від покладу. Склад та кількість водорозчинених газів залежать від відстані від покладу - із віддаленням від нього збіль-

шується вміст метану за рахунок зменшення кількості важких вуглеводнів. На підставі вивчення складу водорозчинених газів зроблено висновок про більшу ймовірність знаходження газових покладів на борту, а нафтових - в прибортовій частині западини.

Вуглеводневі поклади на північно-східному борті приурочені до всіх додатних геотемпературних аномалій. Площі та свердловини, де поклади нафти і газу не встановлені, на геотермічній схемі відповідають схилам температурних куполів. Разом з тим на таких самих "температурних схилах" розташовані і деякі родовища вуглеводнів. Таким чином, хоч чіткого прямого зв'язку між розташуванням покладів вуглеводнів та геотемпературними умовами не встановлено, але тенденція тяжіння покладів до геотемпературних максимумів наявна. Що стосується геобаричних умов, то поклади нафти й газу на північно-східному борті приурочені до зон п'єзомінімумів та складної геобаричної обстановки з частою зміною гідродинамічних градієнтів по площі. В той же час окремі поклади знаходяться на ділянках п'єзомаксимумів.

За палеогідрогеологічними даними в межах північно-східного борта найсприятливіші умови для формування і збереження покладів нафти та, особливо, газу існували в прирозломній частині борту. Перспективними для пошуків вуглеводнів на борту є відклади нижнього та середнього карбону, меншою мірою - верхнього карбону і триасу, причому з віддаленням від крайового порушення на північний схід вірогідний поверх нафтогазоносності зменшується за рахунок як стратиграфічного занурення його покрівлі, так і скорочення розрізу.

Гідро- і газогідрогеохімічні умови північно-східного борта дозволяють виділити три гідрогеохімічні зони, що корелюються з трьома типами природних водонапірних систем: постелізією - на глибинах нижче 1400 м, перехідною - на глибинах від 1000 до 1400 м, інфільтраційною - до 1000 м. Постелізієній природній водонапірній системі властиві умови, сприятливі для збереження покладів нафти й газу, тому відповідна зона розглядається як перспективна для пошуків вуглеводнів. Гідрогеологічні умови другої і третьої зон є несприятливими для збереження покладів вуглеводнів, тому ці зони розглядаються як неперспективні.

### ВИСНОВКИ

1. Гідро- і газогідрогеохімічна обстановка північно-східного борта ДДЗ принципово не відрізняється від тієї, що існує в нафтогазоносній частині грабену западини. З огляду на гідрогеологічні умови борт може бути нафтогазоносним на глибинах понад 1400-1500м.

2. Геобаричні умови, сприятливі для існування латерального руху підземних вод в утвореннях кристалічного фундаменту, нижнього і середнього карбону в напрямках як від Воронежського масиву до крайового розлому, так і в зворотньому, відсутні. Рух підземних вод вказаних водоносних комплексів, ймовірно, відбувається на окремих ділянках, де для цього є відповідні умови, у вигляді субвертикальних перетоків. Умови для таких перетоків наявні в усіх розглянутих комплексах, причому знаки гідродинамічних градієнтів часто змінюються по площі. Пластові тиски в розглянутому інтервалі глибин близькі до гідростатичних. Наявність в деяких випадках надгідростатичних тисків пов'язана з вертикальними перетоками флюїдів та обмеженими розмірами природних резервуарів. Пластові температури у відкладах нижнього та середнього карбону збільшуються з північного заходу на південний схід, що може бути пов'язане як зі збільшенням ролі перетоків знизу, так і з ускладненням геологічної будова в цьому напрямку.

3. В палеогідрогеологічній історії північно-східного борта виділено шість гідрогеологічних циклів, кожен з яких поділяється на інфільтраційний та елізійний етапи. Сумарна тривалість елізійних етапів дещо перевищує тривалість інфільтраційних. Палеогідрогеологічний аналіз свідчить, що найкращі умови для формування і збереження седиментогенних вод існували в прирозломній частині борта, тоді як в північно-східному напрямку значно зростає вплив поверхневих вод. Велику роль у збереженні седиментогенних вод відігравала водотривка глиниста товща середньої юри.

4. Сучасні підземні води докембрійського фундаменту північно-східного борта ДДЗ, якщо судити з їх хімічного складу та врахувати палеогідрогеологічну історію району, є результатом змішування седиментогенних та давньоінфільтрогенних вод, частка останніх при цьому була вагомішою. Дуже велику роль у формуванні цих вод відігравали процеси вилуговування соленосних відкладів девону западини. Серед пластових вод осадового покриву, судячи з їх хімічного складу, наявні як седиментогенні, так і давньоінфільтрогенні води вилуговування та змішані води, причому вплив вод вилу-

говування вагомий в прибортовій частині западини порівняно з бортом. Вивчення розподілу величин загальної мінералізації та хлорбромного коефіцієнту в водах досліджуваного району свідчить про більший вплив вод вилуговування в центральній частині борта та зменшення частки седиментогенних вод вниз по стратиграфічному розрізу від середньокам'яновугільного комплексу до утворень кристалічного фундаменту. Практично однакові високі значення ступеню метаморфізації для розсолів розглянутих водоносних комплексів свідчать, що, незалежно від генетичного типу, розсоли всього вивченого розрізу зазнали тривалої метаморфізації і протягом значного відтинку часу не розбавлялись інфільтраційними водами, що цілком узгоджується з палеогідрогеологічною історією району.

Слабкі розсоли, отримані при випробуванні північно-східного борта та прибортової частини грабену, утворились шляхом розбавлення давньоінфільтрогенних та седиментогенних вод конденсаційними або літогенними, а на крайньому південному сході району, можливо, - інфільтрогенними водами.

5. Гідро- і газогідрогеохімічні умови північно-східного борта дозволяють виділити три гідрогеохімічні зони, що відповідають таким природним водонапірним системам: постелізіній - на глибинах нижче 1400 м, перехідній - від 1000 до 1400 м, інфільтраційній - до 1000 м. Постелізіній водонапірній системі властиві умови, сприятливі для збереження покладів нафти й газу, тому відповідна зона розглядається як перспективна для пошуків вуглеводнів. Гідрогеологічні умови другої і третьої зон є несприятливими для збереження покладів вуглеводнів, тому ці зони розглядаються як неперспективні.

#### СПИСОК РОБІТ, ОПУБЛІКОВАНИХ ПО ТЕМІ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Гідрогеохімія перспективних на нафту і газ порід північно-східного борту та прибортової зони Дніпровсько-Донецької западини/Геологія і геохімія горючих копалин.- 1994.- №3-4(88-89). - С.45-53.

2. Геотермобаричні умови нафтогазоносних комплексів північно-східного борту та прибортової частини Дніпровсько-Донецької западини/Геологія і геохімія горючих копалин.-1994.- №3-4(88-89). -С.3-11.(Разом з В.В.Колодієм).

3. Про водорозчинені та вільні гази північно-східного борту та прибортової частини Дніпровсько-Донецької нафтогазоносноі провінції//Геологія і геохімія горючих копалин.- 1995.- №1-2(90-91). -С.67-72.

4. Гідрогеологічні передумови нафтогазоносності північно-східного борту Дніпровсько-Донецької западини//Наук.-практ. конф. "Нафта і газ України":Тези доповідей.- Харків,1996.- Т.1.- С.108-110. (Разом з В.В.Колодієм).

Baluchinska M.V. Hydrogeological conditions of perspective for oil and gas formations of North-East side of Dnieper-Donets depression. Thesis for a candidate of geological sciences on speciality 04.00.17 - geology, prospecting and exploring of oil and gas deposits. Institute of Geology and Geochemistry of Combustible Minerals of National Academy of Sciences of the Ukraine, Lviv, 1996.

4 scientific works are defended in which the hydrogeological conditions of North-East side and their connection with oil-and gas content have been considered. It was described the following: hydrogeochemical, gashydrogeochemical and thermobaric conditions of the Middle and Lower Carbon deposits and of the crystalline basement formations. Formation conditions of underground water of the mentioned water-bearing complexes and the hydrogeological criteria of oil- and gas content of North-East side of Dnieper-Donets depressions have been established. On North-East side the perspective for prospecting oil and gas territories have been marked out by the hydrogeological criteria.

Балучинская М.В. Гидрогеологические условия нефтегазоносных отложений северо-восточного борта Днепровско-Донецкой впадины. Диссертация на соискание ученой степени кандидата геологических наук по специальности 04.00.17 - геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений в виде рукописи. Институт геологии и геохимии горючих ископаемых НАН Украины, Львов, 1996. Защищаются 4 научные работы, в которых рассматриваются гидрогеологические условия северо-восточного борта Днепровско-Донецкой впадины и их связь с нефтегазоносностью. Описаны: гидрогеохимические, газогидрогеохимические и термобарические условия образования кристаллического фундамента, ниже- и среднекаменноугольных отложений. Ус-

також вказано на умови формування підземних вод указаних водоносних комплексів і гідрогеологічні критерії нафтогазоносності северо-восточного борту Дніпровско-Донецької впадини. На северо-восточному борту виділені перспективні для пошуків нафти і газу території по гідрогеологічним критеріям.

Ключові слова: підземні води, нафтогазоносність, гідрогеохімія, водорозчинені гази, геотермобаричні умови, палеогідрогеологія, умови формування підземних вод, перспективи нафтогазоносності.

Підготовлено до друку 15.05.89  
84 х 60/16 Папір офсетний  
Тираж 120 примірників. Замовлення №302

Друк видавництва "ЕНІЙ"  
м. Львів, вул. Науков. Зб. тел. 63-91-69

Балуцькіна М.В. Гідрогеологічні умови перспективної нафто- і газотворення північно-східної частини Дніпровсько-Донецької западини. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата геологічних наук за спеціальністю 04.00.17 - геологія, розвідка і експлуатація нафти і газу. Інститут геології та геохімії мінеральних ресурсів Національної академії наук України, Київ, 1996.

У дисертації наведено чотири наукові роботи, в яких розглянуто гідрогеологічні умови північно-східної частини Дніпровсько-Донецької западини та їх зв'язок з нафто- і газотворенням. Розглянуто гідрогеохімічні, геохімічні та термобаричні умови середніх і нижніх карбонів та кристалічних порід. Встановлено умови підземної води в зазначених породах та гідрогеологічні критерії нафто- і газотворення північно-східної частини Дніпровсько-Донецької западини. На північно-східній частині западини визначено перспективні території нафто- і газотворення за гідрогеологічними критеріями.

Балуцькіна М.В. Гідрогеологічні умови перспективної нафто- і газотворення північно-східної частини Дніпровсько-Донецької западини. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата геологічних наук за спеціальністю 04.00.17 - геологія, розвідка і експлуатація нафти і газу. Інститут геології та геохімії мінеральних ресурсів Національної академії наук України, Київ, 1996. Зміст роботи, в якій розглянуто гідрогеологічні умови північно-східної частини Дніпровсько-Донецької западини та їх зв'язок з нафто- і газотворенням. Розглянуто гідрогеохімічні, геохімічні та термобаричні умови середніх і нижніх карбонів та кристалічних порід. Встановлено умови підземної води в зазначених породах та гідрогеологічні критерії нафто- і газотворення північно-східної частини Дніпровсько-Донецької западини.

Підписано до друку 11.11.96 р. Формат  
84 x 60/16 Папір офсет. Друк офсетний.  
Тираж 120 примірників. Замовлення №302

Друк видавництва "ЕНЕЙ"  
м. Львів, вул. Наукова 3а, тел. 63-91-69

288856

AB 36.189