

The development of ideas on and prospects of oil and gas capacity of the south-eastern part of the Dnipro–Donetsk Depression

Iryna Samchuk 

V. N. Karazin Kharkiv National University (Kharkiv, Ukraine)

article info

key words

Oil and gas potential, Dnipro–Donetsk Depression, history of exploration, Mashiv–Shebelinsky oil-and-gas region, Orchykiv Paleodepression.

correspondence to

Iryna Samchuk; V. N. Karazin Kharkiv National University; 4 Svobody Sq., Kharkiv, 61022 Ukraine; Email:fedot-ira@ukr.net; orcid: 0000-0002-8117-6117

article history

Submitted: 10.08.2022. Revised: 07.12.2022. Accepted: 30.12.2022

cite as

Samchuk, I. 2022. The development of ideas on and prospects of oil and gas capacity of the south-eastern part of the Dnipro–Donetsk Depression. GEO&BIO, 23: 77–86. (In Ukrainian, with English summary)

abstract

The aim of this work is to analyse the scientific achievements and mistakes in the search for hydrocarbons in the southeastern part of the Dnipro–Donetsk Depression (DDD), highlighting successful and erroneous scenarios. The scientific forecast of the oil and gas potential of the territory (at the beginning of the 19th century) was based on indirect data on the presence of salt dome structures and drew on analogies with foreign oil and gas-bearing areas of similar structure. However, the article substantiates the version that when the first oil field was discovered in the region, the scientific research of geologists was not taken into account, and the deposit was discovered accidentally, during exploration work aimed at searching for potassium-bearing raw materials. Further study of the oil and gas potential of the region was already scientifically justified, and, as a result, specialised organizations were created and the foundations for targeted search for oil and gas in the region were laid. The article highlights the stages associated with both the discovery of various types of hydrocarbon deposits and the development of scientific ideas about the structures of the oil and gas complex of the DDD. The first stage includes the search for all anticlinal structures expressed in the Meso-Cenozoic structural plan. As a result, the Shebelinsky deposit, the largest in Europe, and a number of smaller deposits were discovered. Subsequent searches for analogues of the Shebelinka deposit did not yield results and led to an almost 30-year long pause in the discovery of new deposits. The next stage was the exploration of upstream zones and the discovery of a number of deposits in the Lower Permian — Upper Carboniferous oil and gas complex. Having exhausted the resources of the structures, this stage ended with a more than 20-year long pause. The last stage can be considered the discovery of a deposit on the structure of a non-anticline type, with a lithological type of screening of the deposit, in a deflection, and genetically not confined to the salt diapir. At the end of the article, based on an analysis of the errors and achievements of the preliminary stages of the study of oil and gas potential, directions for further exploration work that will contribute to an increase of the hydrocarbon potential of Ukraine are proposed.

Розвиток уявлень на перспективи нафтогазоносності південно-східної частини Дніпровсько-Донецької западини

Ірина Самчук

Резюме. Метою написання цієї роботи стала ідея аналізу наукових досягнень та помилок, виділення успішних та помилкових сценаріїв у пошуку вуглеводнів у південно-східній частині Дніпровсько-Донецької западини. Науковий прогноз нафтогазоносності території (початок ХІХ століття) був заснований на непрямих даних про наявність соляно-купольних структур та проведення аналогій із зарубіжними нафтогазоносними областями схожої будови. Однак, у статті обґрунтовується версія того, що при відкритті першого родовища нафти в регіоні наукові дослідження геологів не були враховані, і поклад був відкритий випадково, при проведенні розвідувальних робіт, спрямованих на пошуки калієносно-сировини. Подальше вивчення нафтогазоносності регіону вже було підпорядковане поглядам вчених, як наслідок, було започатковано створення спеціалізованих організацій та початок цілеспрямованих пошуків нафти та газу в регіоні. У статті виділено етапи, з якими пов'язується як відкриття різних типів покладів вуглеводнів, і розвиток наукових поглядів на структури нафтогазового комплексу ДДЗ. До першого етапу відноситься пошук всіх антиклінальних структур, виражених у мезо-кайнозойському структурному плані. В результаті було відкрито найбільше в Європі Шебелинське родовище, і низку більш дрібніших родовищ. Подальші пошуки аналогів не дали результатів і призвели до майже 30-ти річної перерви у відкритті родовищ. Наступний етап — це опошукування приштокових зон та відкриття ряду родовищ у нижньопермсько-верхньокам'яно-вугільному нафтогазоносному комплексі. Вичерпавши ресурс структур, етап закінчується більш ніж 20-річною перервою. Останнім етапом можна вважати відкриття родовища на структурі не антиклінального типу, з літологічним типом екранування покладу, у прогині, та генетично не приуроченої до соляного діяпіру. Наприкінці статті, спираючись на аналіз помилок та досягнень попередніх етапів вивчення нафтогазоносності, запропоновано напрямки для подальших пошуково-розвідувальних робіт, які сприятимуть нарощуванню вуглеводневого потенціалу України.

Ключові слова: Нафтогазоносність, Дніпровсько-Донецька западина, історія вивченості, Машівсько-Шебелинський нафтогазоносний район, Орчиківська палеодепресія.

Адреса для зв'язку: Ірина Самчук; Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна; майдан Свободи 4, 61022, Харків, Україна; Email: fedot-ira@ukr.net; orcid: 0000-0002-8117-6117

Вступ

Територія, на якій розташована Дніпровсько-Донецька западина, за розвіданими запасами вуглеводнів займає перше місце серед нафтогазоносних регіонів України і є одним з найбільш важливих та перспективних об'єктів для подальшого пошуків їх скупчень. Багаторічна історія досліджень цього регіону, тривалістю в декілька століть, надала нафтовгазовій галузі України перспективні моделі для пошуку вуглеводнів у зонах з активно розвинутою соляною тектонікою.

Метою роботи є історичний огляд, аналіз досягнень та помилок, що траплялись на різних етапах дослідження нафтогазоносності південно-східної частини Дніпровсько-Донецької западини. Такий аналіз може стати основою для обґрунтування подальших напрямків досліджень для нарощування вуглеводневого потенціалу регіону та попередити у майбутньому розвиток пошукових робіт за помилковими сценаріями, що відбувались на попередніх етапах вивчення території.

Матеріал і методи

Для написання цієї роботи було проведено аналіз архівних матеріалів, виділено ключові наукові праці, що привели до зміни уявлень науковців-геологів про нафтогазоносність території та критерії пошуку скупчень вуглеводнів.

За критерії виділення етапів розвитку уявлень про нафтогазоносність території було взято факти, висвітлені у фондових та виданих джерелах, про успішне відкриття низки родовищ, що мали схожу геологічну будову та промислові запаси вуглеводнів, або факти безрезультатного пошуку родовищ аналогічної будови (Шебелинський етап).

Передісторія

Перші прогнози, що розглядали перспективність нафтогазоносності регіону, відносяться до кінця позаминулого (XIX) сторіччя та спираються на результати досліджень Микифора Борисяка (перші нариси про геологічну будови території) [Borisiak 1867], Олександра Гурова (перша систематизація накопиченого матеріалу у формі звіту про геологічну будови Полтавської губернії) [Gurov 1888], Петра Армашевського (перша загальна геологічна карта території. Лист 46-й — «Полтава–Харків–Обоянь») [Armashevsky 1903] та ін. Вищезгаданими вченими, серед нормально залягаючих порід кайнозою були виділені, і досить детально вивчені, виходи дислокованих порід, що представлені мергелями та гіпсами, місцями темно забарвленими, вапняними бітумінозними глинами з конкреціями ангідриту, а також окремими тілами діабазів. Незважаючи на детальну вивченість порід, єдині уявлення про генезис цих утворень на той час сформувавши не вдалося [Kosmachev 2005].

Згодом, Миколою Шатським [Shatsky 1931], на підставі робіт попередників та аналізу літературних джерел була запропонована тектоногенна (солештокова) гіпотеза походження виходів описаних вище дислокованих утворень. Микола Сергійович у своїх працях [Shatsky 1931; Yanysh 1986] припускав, що чужорідні утворення опинилися серед кайнозойських порід внаслідок діяльності соляних штоків і є компонентами їх верхніх приконтактних частин — кепроків. Через нестачу даних, вік соляних штоків був помилково визначений як пермський (на той момент ще були відсутні відомості про наявність девонського соляного комплексу в будові ДДЗ). Згодом, за результатами буріння свердловини, на кепроку Ісачковського штоку, що розташований поблизу м. Ромни, були отримані дані, що свідчать про девонський вік порід, що входять до складу тіла штока. Ґрунтуючись на цих даних, вік штокової солі був визначений як девонський [Kusyba 1938].

Факт виявлення на території Дніпровсько-Донецької западини явища соляного діапіризму дав підстави для порівнювального аналізу цієї території з типовими областями розвитку солянокупольних структур США (Техас і Луїзіана) та Росії (Урало-Ембінський район). Як результат, було зроблено висновки, щодо можливості існування у межах ДДЗ і інших соляних штоків.

Етапи розвитку уявлень

Порівняльний етап

Спираючись на відомий факт про приуроченість покладів вуглеводнів до областей розвитку солянокупольних структур Миколою Соболевим та Володимиром Лучицьким були написані та опубліковані одні з перших робіт, присвячених нафтогазоносності регіону [Luchitskiy 1933; Sobolev 1933; 1936]. Зокрема, Дмитром Миколайовичем, було зроблено прогноз перспективності пошуків вуглеводнів на відомих на той час антиклінальних структурах Харківщини [Sobolev 1936]. Серед виділених прогнозних об'єктів були Петровська, Червонооскольська та Співаковська структури. Через 20 років цей прогноз частково справдився — на Співаковській структурі у 1954 р. було відкрито родовище вуглеводнів.

На жаль, науковий прогноз нафтогазоносності регіону не вплинув на хід геологорозвідувальних робіт на вуглеводні, а відкриття першого в регіоні родовища нафти сталося взагалі випадково.

Так, у 1935 році, при продовженні пошукових робіт на кепроку Роменського штока, спрямованих на розвідку калієносною сировини, зі свердловини ручного буріння було отримано непромисловий приплив нафти. Таким чином, прямі прояви нафти в ДДВ були отримані як «побічний результат вивчення Роменського штока» [Chernyakov 2015: 66], несподівано [Makarenko 1992], а за свідченням одного з учасників подій — випадково [Shameka 1939]. Про це свідчить і хронологія проведення та спрямованість геологорозвідувальних робіт [Kosmachev 2005].

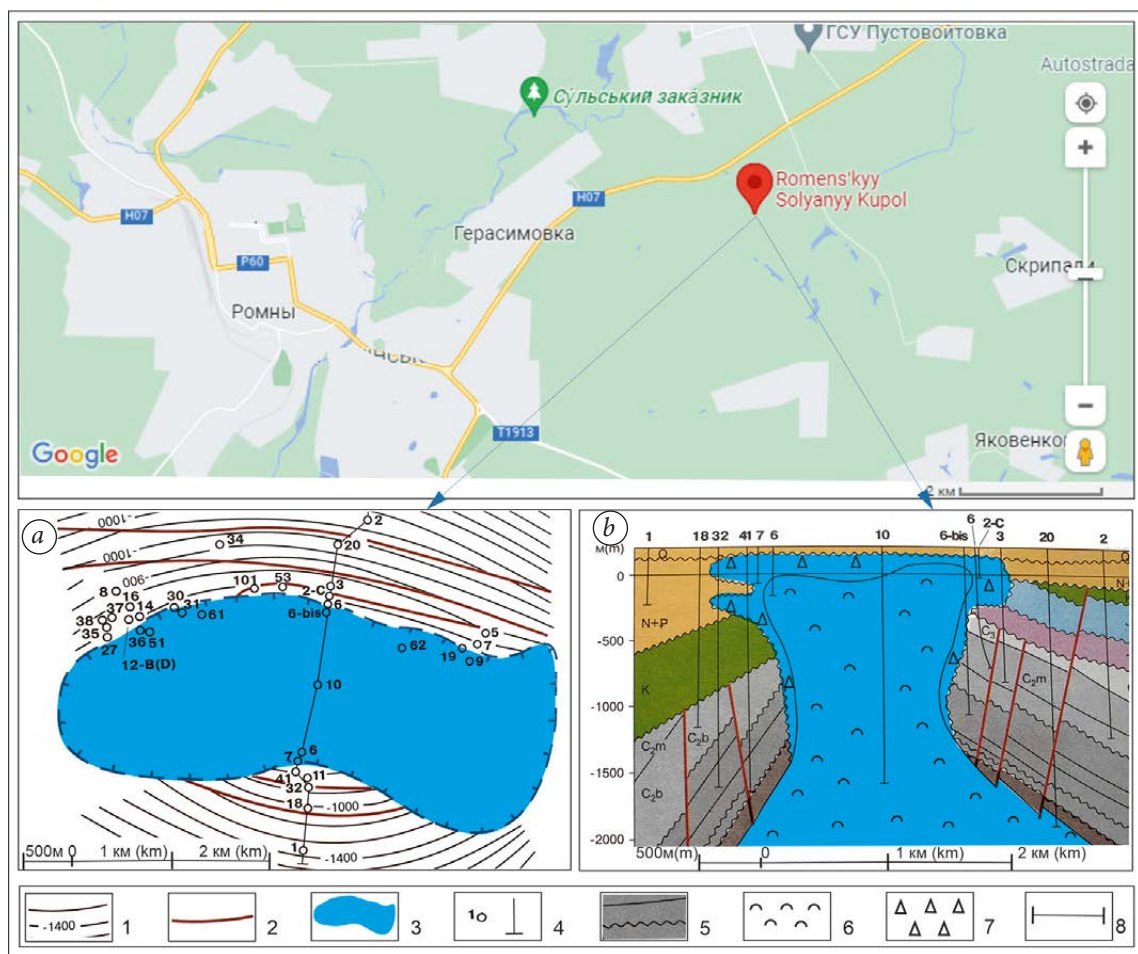


Рис. 1. Роменське родовище: (а) структурна схема по умовному відбиваючому горизонту C_{2b} ; (б) геологічний розріз по лінії I-I [За Ivaniuta 1998, з доповненнями]. Умовні позначення: (1) ізогіпси відбивального горизонту C_{2b} ; (2) розривні порушення; (3) контури штоку; (4) свердловина; (5) узгоджені та неузгоджені стратиграфічні границі; (6) кам'яна сіль; (7) породи кепроку; (8) лінія геологічного розрізу.

Fig. 1. The Romensk deposit: (a) structural map-scheme of by a conditional reflective horizon C_{2b} ; (b) geological section along the I-I line.

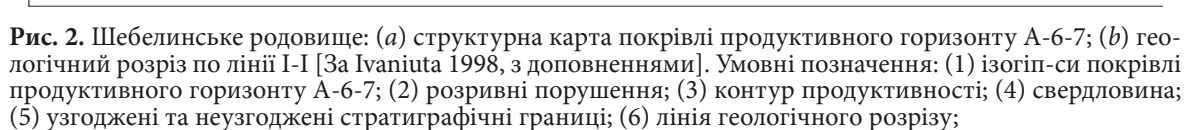
Через чотири роки, після встановлення прямих ознак нафтогазоносності порід кепроку Роменського штоку, було отримано промисловий приплив нафти і, таким чином, відкрито перше нафтове родовище в Дніпровсько-Донецькій западині (рис, 1 а–б). Це дало поштовх для створення спеціалізованих установ та початку цілеспрямованих пошуків на нафту та газ у регіоні.

Перші пошукові роботи були спрямовані на пошук аналогічних Роменському штоку структур (першочерговими об'єктами пошуку стали Висячківський і Дмитровський соляні куполи) [Ivaniuta 1998]. Однак цей напрямок виявився малоефективним і була обґрунтована ідея постановки пошукових робіт на антиклінальних (криптодіапірових) структурах. В результаті було відкрито Радченківське та найбільше в Європі Шебелинське родовище.

Шебелинський етап

Шебелинське підняття було виявлено внаслідок геологознімальних робіт у 1947 р. Після цього, протягом двох років, воно детально вивчалось структурно-пошуковим бурінням по відкладах мезозою. У 1949 р. площа була введена в пошукове буріння, і вже наступного року

На сьогоднішній день Р₁-С₃ нафтогазоносний комплекс вміщує 31,4 % вуглеводневих ресурсів регіону [Majewski 2002]. Він об'єднав у собі верхньокам'яновугільну товщу колекторів та нижньопермський комплекс порід з відведеною їм роллю флюїдоупору.



Продуктивність нижньопермського комплексу була встановлена випадково, внаслідок раптових викидів газу спочатку на Шебелінському, а значно пізніше і на Кегичівському, Західно-Єфремівському, Меліхівському, Західно-Хрестищенському та інших родовищах ДДЗ.

Неймовірний успіх, пов'язаний з відкриттям Шебелінського родовища, призвів до тимчасової ейфорії та послужив підставою для цілеспрямованих пошуків аналогічних Шебелінській антиклінальних структур. Систематичні пошуки родовищ вуглеводнів на всіх відомих на той час антиклінальних структур не дали очікуваних результатів, що призвело до практично тридцятирічної перерви у відкритті нових родовищ на південному сході ДДЗ. Всі пошукові роботи на той час були зосереджені на склепіневих частинах антиклінальних складок закартованих по породах мезозою (Олексіївська, Павлівська, Соснівська, Єфремівська, Хрестищенська та інші структури). Пробурені на цих структурах свердловини під мезозойським чохлам розкривали кам'яну сіль, і вичерпавши свій проектний метраж, так і не виходили з неї [Chernyakov 2015]. Знайдені в результаті бурових робіт структури виявилися куполоподібними утвореннями мезозойських порід, розвиненими над соляними діапірами.

На той час соляні тіла, складені девонською сіллю, були вже добре вивчені в західній частині ДДЗ. Речовий склад соляних діапирів, розкритих бурінням на південному сході западини тільки починав вивчатися [Kogan 1963; Chernyakov 1973]. Подальше детальне дослідження соляної тектоніки регіону дозволило скласти уявлення як про вік порід, що складають самі штоки, так і про приуроченість структур генетично пов'язаних з ними. Виявилося, що всі мезокайнозойські антиклінали, що розбурювалися на той час, утворилися над діапіровими структурами девонських соляних порід. Девонська сіль, під дією ендегенних сил, набувала пластичних властивостей і переміщувалась у напрямку меншої сили тяжіння по ослаблених зонах (зонах розвитку розривних дислокацій) перекидаючого осадового чохла.

Таким чином, пошукова ознака за якою велися пошуки нафтогазоносних структур Шебелінського типу, виявилася неправомірною для використання на південному сході ДДЗ.

Кегичівський етап

Для продовження пошуків покладів вуглеводнів був потрібен інший методичний підхід, який і був запропонований [Letunovskiy 1963; Chernyakov 2015] при закладанні свердловини №6 у прогині між Павлівським і Соснівським штоками. Суть його полягає у прогнозованій невідповідності структурних планів верхньо-палеозойського та мезозойського структурних поверхів. Припущення, зроблене Олександром Черняковим [Chernyakov, 2015], про існування невідповідності структурних планів палеозойських і мезо-кайнозойських порід знайшло підтвердження в історії відкриття родовищ на південному сході ДДЗ. Припущення, зроблене на прикладі геологічної будови родовища Гачсаран в південно-західному Ірані, стало основою для геологічних побудов та закладання пошукової свердловини № 6 на Кегичівській структурі (рис. 3 *a-b*), а згодом і на інших об'єктах.

Свердловина № 6 розкрила газонасний поклад з аномально високим пластовим тиском і підтвердила існування Шебелінського типу розрізу під мезозойською синклінальною, у міжкупольному прогині між Павлівським та Соснівським соляними штоками. Це дало матеріали для детальних досліджень геологів тресту «Харківнафтогазрозвідка» в результаті яких було уточнено та вдосконалено стратиграфічну схему нижньої пермі, до того засновану на Донецьких розрізах. Відповідно до цієї схеми свердловина № 6 розкрила підбрянцевську ритмопачку нижньої пермі, що згодом виявилася регіонально газонасною в південно-східній частині ДДВ.

З цього моменту розпочалася історія вивчення карбонатно-галогенної товщі нижньої пермі. В результаті розвідки (1976–1984 рр.) в нижньопермському (P_1) комплексі були відкриті газові поклади на Хрестищенському, Новоукраїнському, Чутівському, Меліхівському, Машівському, Медведівському та інших родовищах, серед яких і родовища з покладами, що вже

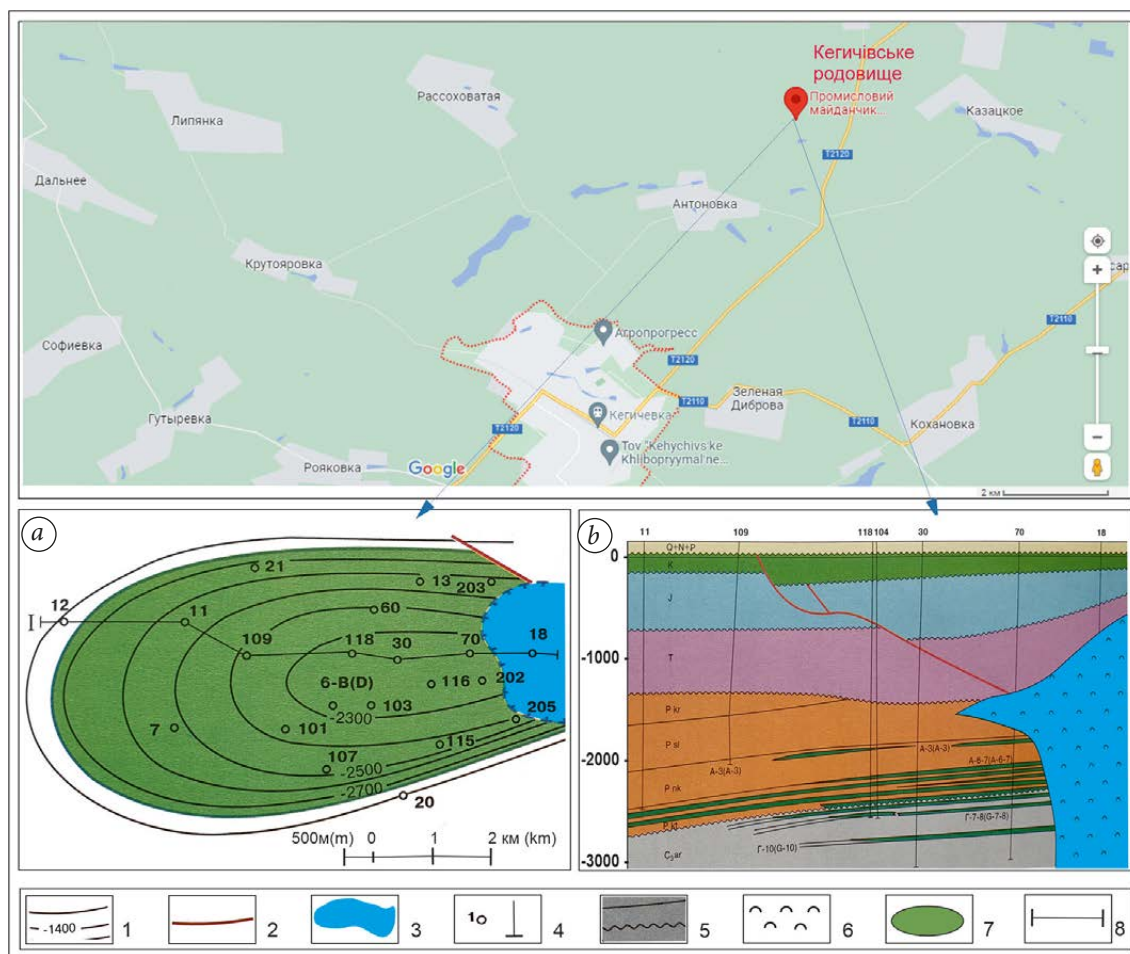


Рис. 3. Кегичівське родовище: (а) структурна карта покрівлі продуктивного горизонту А-6-7; (б) геологічний розріз по лінії І-І (за Ivaniuta 1998, з доповненнями). Умовні позначення до всіх малюнків: (1) ізогіпси продуктивного горизонту А-6-7; (2) розривні порушення; (3) контури штоку; (4) свердловина; (5) узгоджені та неузгоджені стратиграфічні границі; (6) кам'яна сіль; (7) контур продуктивності; (8) лінія геологічного розрізу;

Fig. 3. The Kegichev field: (a) structural map of the roof of the productive horizon A-6-7; (b) geological section along the I-I line

розробляються, по підсолевих відкладах. На більшості з цих родовищ нафтогазоносність нижньопермських відкладень була детально вивчена вже після відкриття покладів у породах, що нижче залягають. Всі встановлені поклади були віднесені до несклепінних зі складною геологічною будовою (через невитриманість колекторських властивостей порід і, як наслідок, досить складним поширенням контурів нафтогазоносності).

Подальші пошуки структур аналогічних Кегичевському родовищу були зосереджені поблизу соляних штоків, яких на південному сході ДДЗ налічується понад 27, і на структурах генетично з ними пов'язаних.

Вивчення нафтогазоносності південного сходу ДДЗ розвивалося стрибкоподібно і було підпорядковане на початкових етапах волі випадку, а в подальшому впровадженню у пошукові роботи нових поглядів на будову нафтогазоносних об'єктів регіону.

На першому етапі велись пошуки структур антиклінального типу, подібних до Шебелінської. Наступним етапом можна вважати початок пошуку приштокових структур, подібних до Кегичівської.

Кобзівський етап

Новітній етап у вивченні нафтогазоносності південного сходу ДДЗ розпочався з відкриття Кобзівського родовища. Розташоване воно у приосьовій частині центрального грабену ДДЗ і приурочене до валоподібного схилу (структурного носа), який гіпсометрично піднімається від сідловини біля підніжжя Жовтневої структури до Кегичевського підняття. Формування Кобзівської структури, як і переважної більшості структур на південному сході ДДЗ, пов'язано з явищем соляного діапїризму. Розвідка структури проходила у кілька етапів, перший з яких не дав очікуваних результатів. У період з 1962 по 1981 рік у склепінній та присклепінних частинах структури було пробурено 8 пошукових свердловин, з яких сім були ліквідовані без спуску експлуатаційної колони, а одна (№ 4) при випробуванні дала непромисловий приплив газу і так само була ліквідована.

У 2000 році УкрНДІгазом складено проект пошуково-розвідувального буріння на Кобзівській площі та через два роки свердловиною № 10 було відкрито родовище.

Відкриття Кобзівського родовища стало поштовхом для пошуків аналогічних структур, які не мають чітких антиклінальних контурів на структурних планах і не приурочені безпосередньо до соляних діапїрів. Кобзівська структура, за всіма ознаками, є постсидементаційною антикліналлю, яка сформувалась під впливом соляного тектогенезу, але не зазнала безпосереднього втручання галогенових мас.

Багато дослідників зараз вивчають перспективи, що були відкриті позитвними результатами при опосередкованні Кобзівського родовища. Так, М. Мачужак, у своїй статті пише наступне: виходячи з особливостей умов осадо накопичення на Кобзівському ГКР, генезису порід-колекторів та враховуючи наявність покладу ВВ далеко за межами апікальної частини Кобзівської антиклінали, можна прогнозувати розповсюдження газонасних колекторів на поряд розташованих структурних елементах, насамперед у західній частині Кобзівського ГКР на північному схилі Октябрського підняття за сідловиною між ними.

Для подальших пошуків структур, що є подібними до Кобзівської, автором статті було розроблено методику обробки геолого-геофізичних матеріалів за допомогою геоінформаційних систем [Samchuk 2016]. Побудови, зроблені на основі карт геофізичних зйомок, дали змогу виявити цілий ряд перспективних структур, сумарна площа яких сягає 70 тис. км², що майже дорівнює площі Шебелинського родовища. Звичайно, слід зважати на те, що ці структури є окремими об'єктами, розгалуженими по всій південно-східній частині ДДЗ, що потребують подальшого ретельного вивчення.

Етап глибинних перспектив

Наразі вчені все частіше згадують про перспективи виявлення родовищ вуглеводнів у породах фундаменту, спираючись на різноманітні концепції та теорії. На території, що описується у цьому дослідженні, при сучасному розвитку техніки, фундамент поки що не може бути досягнутий бурінням, але це не є приводом виключати його з перспектив.

На сході Дніпровсько-Донецької западини вуглеводні, що залягають у породах фундаменту давно відомі та виявлені на Юліївському, Ульяновському та Гнатівському родовищах. Вже можна почути перші гучні заяви вчених [Timurziev 2016; Shatalov 2019], що стверджують про неймовірну продуктивність фундаменту та перспективність відкриття нових родовищ вуглеводнів.

Наприклад, О. Василенко [Vasylenko 2021] зауважує, що розвиток концепції глобальної дегазації Землі може привести до кардинального перегляду усталених думок щодо прогнозування та пошуку нафтогазових родовищ у фундаменті. Через аналіз наявної геолого-геофізичної інформації він пропонує виявляти зв'язки між наявністю певних геолого-тектонічних, морфологічних та інших ознак глобальної дегазації зі ступенем ймовірності заповнення родовищ вуглеводням, роблячи, таким чином досить точні прогнози зон ймовірного розташування родовищ вуглеводнів.

На цей час етап глибинних перспектив (тільки для досліджуваної території, а не взагалі) знаходиться на теоретичній стадії свого розвитку, але, на думку автора мав бути висвітлений у статті у вигляді прогнозів та огляду наукової думки.

Висновки

Історія вивчення нафтогазоносності регіону та її етапність на початкових стадіях більшою мірою була підпорядкована волі випадку. Розвиток уявлень про геологічну будову та продуктивність розрізу еволюціонував одночасно з накопиченням фактичного матеріалу. На більш пізніх етапах вивчення території, формування нових поглядів на структурні особливості будови осадового чохла, вже приводило до відкриття родовищ. І лише на останньому етапі планомірні пошуково-розвідувальні роботи послужили відкриттю нового родовища та нарощування вуглеводневого потенціалу країни.

Кожен із описаних етапів закінчувався багаторічною перервою у відкритті родовищ вуглеводнів і лише виникнення нового підходу викликало відродження віри у невичерпність вуглеводневих ресурсів південного сходу ДДЗ.

Подальший розвиток нафтогазоперспективних робіт у регіоні має бути підпорядкований новій ідеї та спиратися на дані комплексні дані геофізики, структурного і пошуково-розвідувального буріння. Пошуки покладів нафти й газу не антиклінальних структурних форм мають високий рівень перспективності. Враховуючи всі досягнення та помилки попередніх етапів для нарощування ресурсної бази необхідно продовжувати розробку комплексних підходів, що будуть використовувати можливості комплексного комп'ютерного аналізу великих масивів даних із застосуванням спеціально розробленого для цих цілей програмного забезпечення, та будуть спрямовані на виділення перспективних нафтогазоносних об'єктів з подальшим їх введенням у пошукове та розвідувальне буріння.

References

- Armashevsky, P. J. 1903. Geological research in the area of the Dnipro and Don basins. *General geological map of Russia*. Sheet 46. [In Russian]
- Borisiak, N. D. 1867. On the northern and western continuation under new sediments of the western part of the Donetsk Carboniferous Formation. *Collection of materials related to the geology of southern Russia, published by professors Borisiak and Levakovsky*, 1: 187–227. [In Russian]
- Chernyakov, A. M. 1973. *Salt Objects of South-Eastern Dnipro-Donets Depression and their Part in the Formation of Oil and Gas*. Moscow, 1–151. [In Russian]
- Chernyakov, A. M. 2015. *Geology and Life. Formula For Success: essay*. Kharkov, Kharkov National Medical University. 1–120. [In Russian]
- Gurov, A. V. 1888. Geological description of the Poltava province. *Report to the Poltava provincial zemstvo*. 1–1010.
- Ivaniuta, M. M., V. O. Fedyshin, B. I. Denega, U. A. Arsiro, Y. G. Lazaruka (eds). 1998. *Atlas of Oil and Gas Fields*. Lvov, Ukrainian Academy of Oil and Gas, 1–3: 1–1416. [In Ukrainian]
- Kogan, V. D., V. I. Andreeva. 1963. Age of diapir structures in the eastern part of the Dnipro Graben. *Oil and Gas Geology*, 4: 47–51. [In Russian]
- Kosmachev, V. G. 2005. Works of D. N. Sobolev. About the creation of a scientific forecast of oil and gas potential in the Dnipro-Donets Depression and the oil problem in Ukraine. *Visnyk of V. N. Karazin Kharkiv National University*, 5 (655): 57–62. [In Russian]
- Kucyba, A. M., P. L. Shulga. 1938. Devon of the Isakevsky Salt Dome near Lubny. *Geological Journal of the Ukrainian Academy Of Sciences*, 5(3): 157–179. [In Ukrainian]
- Letunovskiy, G. A., A. M. Pankiv, S. V. Tkachishin, S. A. Tkhorzhevskiy, S. P. Shumilov. 1963. To the question about the search of buried structures in the southeastern part of the Dnipro-Donets Depression. *Oil and Gas Industry*, 3: 41–49. [In Russian]
- Luchitskiy, V. I. 1933. Salt domes, gas and oil. *Mineral Raw Materials*, 7: 1–2. [In Russian]
- Majewskiy, B. I., M. I. Yevdoshchuk, O. E. Lozinsky. 2002. *The World Oil and Gas Provinces*. Naukova Dumka, Kyiv, 1–112. [In Ukrainian]
- Makarenko, D. E., V. I. Sozanskiy. 1992. The way of life of Professor F. A. Lysenko. *Geological Magazin*, 2: 137–141. [In Ukrainian]
- Samchuk I. M. 2016. Detection of buried anticlinal structures using the analysis of rock fall azimuth maps. *Geoinformatics*, 4: 13–19. [In Ukrainian]

- Shameka, I. T. 1939. About oil potential of Romensky Salt Dome and adjacent regions. *Proceeding Petroleum Conf.*, Publ. of the Ukrainian Academy of Sciences, Kyiv, 13–18. [In Russian]
- Shatalov, N. N., U. Z. Naumenko, N. N. Chernienko. 2019. On the nature of hydrocarbons (to the 90th anniversary of the birth of Professor Vladilen Alekseevich Krayushkin). *Geology and Mineral Resources of the World Ocean*, **15** (1): 121–132. [In Russian]
- Shatsky, N. S. 1931. To the question of the origin of Romny gypsum and rocks of the Isakovsky Hill in the Ukraine. *Bulletin of the Moscow Society of Naturalists, Geology Department*, **9** (3–4): 336–349. [In Russian]
- Sobolev, D. N. 1933. The geology problems of the Dnipro territory. *Issues of the Soviet Geology*, **2** (5): 93–100. [In Russian]
- Sobolev, D. N. 1936. About the possibilities of finding oil in Ukraine. *Priroda*, **9**: 19–26. [In Russian]
- Sozansky, V. I., L. A. Dobryanskiy, E. F. Lysenko, D. E. Makarenko. 1990. The history of the oil discovery in the left-bank Ukraine. *Geological Journal*, **4**: 63–67. [In Russian]
- Svyatenko, G. E., O. M. Karpenko, V. M. Bukhtaty. 2022. Oil and gas bearing potential of crystalline basement in Dnipro-Donets basin — unbiased view. *Scientific conclusion of the National Mining University*, **3**: 24–29. [In Ukrainian]
- Timurziev, A. I. 2016. The current state of the origin and practice theory of oil prospecting: on the way to the creation a scientific theory of forecasting and prospecting for deep oil. *Tectonics and stratigraphy*, **43**: 102–132. [In Russian]
- Trokhymenko, G. L., I. V. Vysochanskyi, G. E. Svyatenko. 2015. Mesozoic Dnipro-Donetsk Depression: perspectives, research methods and assessments of oil and gas capacity. *Bulletin of Kharkiv National University named after V. N. Karazin, series "Geology. Geography. Ecology"*, **1157**: 72–80. [In Ukrainian]
- Vasylenko, O. L. 2021. Geophysical model of the oil and gas capacity of the zones of decompression of the foundation of the Dnipro-Donetsk deposits. *Bulletin of Kharkiv National University, Series Geology. Geography. Ecology*, **54**: 30–44. [In Ukrainian]
- Vorobiev, B. S. 1962. About a new type of oil and gas deposits and some issues of their classification. *Geology of oil and gas*, **10**: 17–23. [In Ukrainian]
- Yanysh, A. L. 1986. Nikolay Sergeyevich Shatskiy. *Portraits of geologists*. Moscow, 7–50. [In Russian]