

УДК 553.98.550.84

Цимбал О.О., Омельченко Н.О., Галкін С.С., Варавіна О.П., Кутя М.М.

КОМПЛЕКСНІ ГЕОХІМІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ДЛЯ ПОШУКУ ПОКЛАДІВ ВУГЛЕВОДНІВ

Згідно існуючих на сьогоднішній день уявлень, в районах територіального розміщення покладів нафти і газу осадочний масив наділений особливою динамікою, яка обумовила виникнення над ними системи вертикально орієнтованих мікротріщинок, здатних пропускати через себе флюїдальні потоки. Міграція легких вуглеводнів по цих каналах розвантаження глибинної енергії забезпечила насичення ними осадочного матеріалу, завдяки чому він набув особливого хімічного стану. Стовпи перетворених порід під впливом вертикально мігруючих нафтидів є своєрідними геологічними тілами, хімічні та фізичні особливості яких фіксуються інструментально і можуть відігравати роль індикаторів продуктивних вуглеводнями ділянок. Причому, ці своєрідні тіла у своєму поширенні сягають поверхні Землі і у верхніх стратиграфічних комплексах набувають особливої параметричної виразності завдяки специфічним властивостям ґрунту.

У той же час необхідно зазначити, що дослідження останніх років [1–3] засвідчили високу стохастичність геохімічної інформації, згідно якої здійснюється прогнозування покладів нафти і газу. Ця особливість заважає ідентифікації об'єктів, що генеруються вуглеводневими покладами. Для її коректного подолання необхідні великі масиви оброблюваної математичними засобами різноманітної кількісної інформації, отримання якої в ґрунті не викликає особливих труднощів. Крім того, надчутлива реакція ґрунту на присутність щонайменших надлишків розсіяних алканів відкриває певні можливості використання його характеристик для прогнозних цілей. У зв'язку з цим виникла потреба в детальному вивченні властивостей ґрунту, які забезпечують можливість використання його як носія важливої нафтогазопошукової інформації.

Ґрунт, згідно визначення В.В. Докучаєва, це особлива геологічна природно-історична формація, що виникла як результат взаємодії в часі поверхневих порід з живою субстанцією під впливом клімату та рельєфу місцевості. Це багатофазна полідисперсна система окремої біогенної оболонки земної кулі, яка майже суцільно покриває поверхню суходолу материків та мілководдя водоймищ.

Поверхневі горизонти гірських порід під впливом атмосфери, гідросфери, рослинності та організмів перетворилися в наділений родючістю ґрунтовий покрив, який відіграв величезну геологічну, геофізичну та біогеохімічну роль в історії Землі.

Ґрунту, як важливій основі життєдіяльності людини, присвячено немало публікацій, в тому числі узагальнюючого характеру, і його визначальні риси в цілому детально описані [4–7]. Разом з тим, розгляд його властивостей під кутом зору використання для нафтогазопошукових цілей вимагає окремої уваги.

Вертикальний розріз ґрунту складають його генетичні горизонти. Ці горизонти в своєму утворенні тісно пов'язані між собою і є продуктом етапів ресинтезу, акумуляції, міграції, диференціації та інтеграції речовини при ґрунтоутворенні. Генетичні горизонти складають окремі рівні організації ґрунтової системи. У той же час кожний генетичний шар ґрунту може розглядатися як самостійна система з власними зовнішніми зв'язками та внутрішнім саморозвитком.

Найсуттєвішим і найхарактернішим горизонтом ґрунту є, звичайно, його верхня, насичена гумусом, темнобарвна елювіальна (перегнійно-акумулятивна) частина.

Ґрунт є розпушеною сукупністю агрегованих коагулятів, відносно стійких до вивітрювання та розмивання інфільтраційною водою. Його фракційний склад позначений різноманітністю. Діаметри мінеральних часток, що його утворюють, мають широкий діапазон величин: від >3 мм (каміння) до $<0,0001$ мм (колоїди).

Ґрунт має ряд специфічних хімічних та фізичних властивостей, яких немає в гірських породах. Він пухкий і має особливий агрегатний стан – структуру. Добра аерованість, водонасиченість, легка проникність для повітря та води – ці якості, на відміну від гірських порід, обумовлюють легкий розвиток у ґрунті коріння рослин та заселення його вищими і нижчими організмами. Структурність ґрунту забезпечує в основному гумус, який є продуктом існування та відмирання в ньому рослин, тварин і мікроорганізмів. Його вміст у ґрунті може сягати 5–10 % від загальної маси. Наявні в гумусі гумінові та фульвові кислоти є посередником для органічних, мінеральних та органо-мінеральних фрагментів і завдяки своїй хімічній активності багато в чому визначають хімічні властивості субстрату. Крім того, гумус утримує органічні речовини, які є харчовою базою для різних мікроорганізмів. Хімічна активність гумусу породжує рухливість молекулярних кластерів, що мають у своєму складі ряд важливих для живлення рослин елементів, таких як азот, фосфор, кальцій, калій, сірка, мідь, цинк, кобальт та ін. У складі матеріалу ґрунтових горизонтів багато високодисперсних аморфних та кристалічних фрагментів – ґрунтових колоїдів та мінералів. Кількість колоїднодисперсних часток з діаметром менше 0,25 мм в ґрунтах сягає 10–30 % по вазі.

Утворення ґрунту розглядається [8] як перетворення базового мінерального та органічного матеріалу шляхом виділення з нього складових частин ґрунту і синтез на їх основі нових хімічних сполук. Між вихідною сировиною та кінцевим продуктом (вторинними мінералами та органо-мінеральними комплексами) завжди присутні проміжні речовини у вигляді істинних та колоїдних розчинів. Ці перехідні форми є хімічно найактивнішою частиною ґрунту, яка обумовлює функціонування його системи, її динамічність та хімічну своєрідність. Проявляється це і реалізується в різноманітності реакцій взаємодії, здатності рухатися в просторі, синтезувати нові сполуки, каталітично впливати на хід різних хімічних перетворень. Отже, ґрунтоутворення можна розглядати як безперервний процес розкладу вихідної речовини та синтезу нових сполук в сукупності з явищами міграції проміжних продуктів та структурування ґрунту як окремої оболонки Землі.

Визначальна особливість ґрунту як термодинамічної фізико-хімічної системи полягає у тому, що наявні в ньому тверда, рідка та газова фази знаходяться у стані нестійкої рівноваги, яка може зміщуватися у той чи інший бік зі зміною зовнішніх умов. Оскільки зовнішні умови регулюються природними циклами і не можуть бути строго фіксованими, термодинамічна рівновага в ґрунті постійно зазнає тих чи інших флуктуацій, у зв'язку з якими геохімічні та геофізичні параметри мають циклічну динаміку прояву, яка посилює їх стохастичну природу. Тому, вимірювання характеристик ґрунту при пошуках нафти і газу повинні бути статистично репрезентативними із обов'язковим зазначенням ймовірності здійснених визначень та оцінки можливих їх похибок.

Тверда, рідка та газова фази ґрунту рівноважні як між собою, так і з навколишнім середовищем. Аберация хоча б одного з параметрів веде за собою цілу низку змін інших параметрів, хоча, на перший погляд, вони можуть бути зовсім не пов'язаними між собою.

Розглянемо окрему фізико-хімічну обстановку, яка формується у випадку рівноваги у взаємодіях тверда фаза ↔ рідка фаза, рідка фаза ↔ газова фаза, газова фаза ↔ тверда фаза.

До твердої фази відносяться первинні мінерали (кварц, каолін та ін.), вторинні (монтморилоніт), гумус, ґрунтові колоїди, які мають у своєму складі речовини органічного, мінерального та органо-мінерального походженням. Первинні мінерали в результаті дії зовнішніх факторів поступово розкладаються, залишаючи у ґрунті катіони металів. До складу вторинних мінералів входить монтморилоніт, який за своїми властивостями є адсорбційно активною сполукою, що визначає катіонний обмін. Гумус або залишкова рослинна речовина – високополімерна сполука, яка відповідає за створення хелатних сполук з катіонами металів, грає захисну роль часток ґрунту, здатна зберігати в кінетично стабільному колоїдному стані мінеральні частки ґрунту. Всі компоненти твердої фази ґрунту входять до складу ґрунтового поглинаючого комплексу – високодисперсної складової ґрунту, яка вміщує в собі колоїдні продукти вивітрювання гірських порід, гумінові речовини, гумати та продукти взаємодії органічних та мінеральних речовин.

Рідку фазу складає вода з розчиненими в ній органічними та мінеральними компонентами, а також газами. У цьому середовищі проходять процеси руйнації первинних мінералів, захоплення катіонів з твердої фази, утворення ґрунтового поглинаючого комплексу, коагуляції високодисперсних сполук, реакції заміщення, адсорбції, абсорбції, утворення конгломератів комплексних та високополімерних сполук.

До газової фази входять гази повітря: CO_2 , H_2 , N_2 , O_2 , інертні гази восьмої групи періодичної системи елементів, гази техногенного походження та ювенільні гази.

Фізико-хімічна взаємодія вище перерахованих фаз створює у ґрунті нестійку рівновагу, в якій стабільність твердої частини забезпечує ґрунтовий поглинаючий комплекс, що формує структуру, обмінні властивості, поглинаючу ємність ґрунту і залежить від тієї колоїдної фракції, яку формує.

Окрім вище перерахованих факторів впливу на ґрунт, особливу увагу слід приділити впливу ґрунтового повітря на його фізико-хімічні параметри, тобто газів, які знаходяться в порах ґрунту, і розглянути процеси, які при цьому проходять. Інертні гази He, Ar, Ne, Kr, Xe знаходяться у рівновазі з їх концентрацією у повітрі, хоча їх вміст і залежить від температури, присутності солей та зростає з підвищенням тиску. Але, з огляду на завершеність своїх електричних оболонок, вони не приймають участі в ґрунтових процесах. Кисень, є активним окисником, він проникає в товщу Землі до ґрунтових вод, де знаходиться область з низькою напругою кисню. З більшістю простих елементів кисень взаємодіє безпосередньо, утворюючи оксиди. Це впливає на фізико-хімічні властивості ґрунту, зокрема на окислювально-відновний потенціал Eh та показник кислотності pH. Водень завдяки своїй структурі відзначається великою міцністю, малою поляризацією, невеликими розмірами і малою масою та великою рухливістю, тому він в незначній кількості розчиняється у воді та органічних розчинниках. У зв'язку з цим водень майже не порушує систему рівноваг в ґрунті. Азот по своїх хімічних властивостях аналогічний до водню, а тому в молекулярній формі він малоактивний і також мало впливає на фізико-хімічний стан ґрунту.

Окремо слід виділити дію діоксида вуглецю CO_2 на ґрунт. Вуглекислий газ доволі легко розчиняється у воді шляхом хімічної взаємодії, при цьому утворюючи H^+ , HCO_3^- , CO_3^{2-} та молекулу H_2CO_3 . Знаходження у ґрунті двохосновної вугільної кислоти та продуктів її дисоціації призводить до створення консервативної хімічної карбонатно-бікарбонатної буферної системи, що впливає на величини pH та Eh, утворюючи мало-

розчинні солі вугільної кислоти, зміщуючи рівновагу у ґрунті до збільшення величини рН та зменшення Eh. Цей процес схематично можна показати так: $\text{CO}_2 \rightarrow \text{MeCO}_3$.

Як уже зазначалося, з глибини до поверхні Землі мігрують вуглеводні. На інтенсивність їхньої міграції впливають, по-перше, наявність покладів, по-друге – дрібні тріщини в породах, їх поровий простір, поверхневий натяг та капілярні сили, адсорбція та адгезія зерен порід, питома вага, пластовий тиск та інше. Частково вуглеводні залишаються у вільному стані і поступово переходять до атмосфери, це фіксується вимірюванням їх концентрацій в приповерхневій зоні досліджень при прямих пошуках нафти та газу. Але більшість легких алканів окисляються до CO_2 та H_2O . Вуглекислий газ, що утворюється з вуглеводнів, діє за тією ж схемою, що і вуглекислий газ з повітря. Тим самим над родовищем нафти і газу має місце зона аномальних збурень фізико-хімічних параметрів Eh та рН, викликаних присутністю надлишку розсіяних вуглеводнів.

Зміна фізико-хімічної обстановки у приповерхневій зоні визначає характер та масштаби вторинного мінералоутворення, перерозподіл мікроелементів та їх сполук і зміну хімічних та фізичних властивостей сполук. Внаслідок перманентності підтоку вуглеводнів та їх окислення процеси вторинного мінералоутворення над родовищами нафти і газу є константними. Це знаходить своє відображення в аберациях багатьох геохімічних та геофізичних полів ґрунтового шару.

Тут, в залежності від вмісту у ґрунті гумусу та поглинаючого комплексу, які є “банком” іонів металів, над родовищами в приповерхневій зоні спостерігаються різної амплітуди аномальні зміщення концентрацій іонів металів у порівнянні з фоновими значеннями, які своєю кількісною зміною впливають на окислювально-відновний потенціал нестійкої рівноваги ґрунту, що дає змогу констатувати вплив мігруючих з надр Землі насичених вуглеводнів на фізико-хімічні параметри ґрунту.

Таким чином, локальні прирости значень фізико-хімічних параметрів ґрунту - Eh та рН можуть класифікуватися як індикатори родовищ нафти та газу [9–17]. Мігруючі з покладів вуглеводні впливають на систему процесів, які проходять в ґрунті, в той чи інший бік зі зміною Eh, що можна виміряти інструментально [18,19].

При дослідженнях територіальних розподілів значень параметрів рН, Eh та йодид-іону здійснювалося у гумусному горизонті шляхом відбору проб осадового матеріалу з наступним лабораторним вимірюванням засобами потенціометрії.

Картографічною основою для відбору зазначених літогеохімічних проб були топографічні карти масштабу 1:50 000. Після рекогносцирувального огляду досліджуваної території на картографічну основу було нанесено сітку елементарних ділянок визначеного наперед розміру. Геологічному середовищу притаманна значна просторова мінливість багатьох характеристик, тому, для найбільшої репрезентативності даних проб в межах кожної елементарної ділянки, відбирали 9 або 16 проб за ортогональною сіткою з розміром чарунок 1×1 м. Точкові проби ретельно об’єднували, перемішуючи їх у рівних вагових пропорціях. Для збереження природного хімічного стану об’єднані проби транспортували та зберігали у закритих поліетиленових пакетах [19–20]. У лабораторних умовах об’єднані проби висушували до повітряно-сухого стану протягом доби, очищували від можливих випадкових механічних домішок і проводили дослідження індикаторів нафтогазоносності [21].

Фізико-хімічні параметри середовища рН та Eh є кількісними характеристиками. Зокрема, рН є характеристикою рівноважної концентрації іонів водню у вимірюваному середовищі, яка кількісно визначається як від’ємний десятковий логарифм активності іонів водню ($\text{pH} = -\lg [\text{H}^+]$). Eh є мірою напруги системи, яка виникає внаслідок процесів передачі електронів при зміні валентного стану елементів (металів) системи.

У літературних джерелах [15–18] вказуються два види вимірювань – польові та лабораторні. Польові – вимірювання фізико-хімічних показників безпосередньо у ґрунті, лабораторні – в водних суспензіях з деякою прободготовкою [20–23]. В своїх дослідженнях ми зупинилися на розробці лабораторних вимірювань, так як при польових іонометричних роботах виникають проблеми з достовірністю отриманих даних.

На йодид-іон, як можливий високоінформативний показник нафтогазонасності надр, дослідники звернули увагу лише останнім часом [24–27], коли стали більш-менш зрозумілими механізми його накопичення в ґрунті [28–32].

Йодид-іон належить до числа розсіяних мікроелементів. Завдяки своїй органічності та спорідненості з мінеральними, органічними та органомінеральними колоїдами, якими винятково збагачений ґрунт, цей галоген інтенсивно поглинається його тонкими фракціями. При цьому джерелом надходження йоду в ґрунт є атмосферне повітря, до якого галоїд потрапляє з вулканів та морської води у вигляді йодид-іону. Як свідчать літературні джерела [26–29, 31], в районах розташування родовищ нафти і газу відбувається закономірна диференціація фонові концентрації йодид-іону в ґрунті, викликана впливом вертикально мігруючих від покладів нафтидів до поверхні Землі легких вуглеводнів, показники рН ґрунту зростають над покладами, а окислювально-відновний потенціал E_h має нижчі значення, ніж за межами структури. Завдяки такому специфічному територіальному розподілу фізико-хімічних параметрів у відкладах гумусного горизонту на нафтогазонасних територіях безпосередньо над покладами вуглеводнів спостерігається зниження концентрації рухливого йоду, в той час, як за межами продуктивної структури – зростання. Цей контраст концентрацій ґрунтового йоду можна використовувати як показник нафтогазової продуктивності надр. На даний спосіб геохімічних пошуків покладів вуглеводнів Державним департаментом інтелектуальної власності України видано патент на корисну модель за номером 8625, М. кл. 7 G01V9/00.

За результатами застосування методик, розроблених у відділі дистанційних досліджень УкрНДІгазу, вимірювання дискретних значень фізико-хімічних показників рН та E_h та концентрації хімічного елементу-індикатора вуглеводнів йодид-іону методик в матеріалі ґрунту були побудовані карти територіального розподілу інтегрального параметру на ряді перспективних ділянок. Побудова карт здійснювалася за допомогою ГІС-технологій. Згідно розташувань на картах зон, позначених аномальними (статистично значущими) значеннями в ґрунті зазначених параметрів по відношенню до оточуючого нормального геохімічного фону, за даним показником робився висновок про їхню перспективність для постановки подальших пошукових робіт.

Дані методики були апробовані та виявили себе інформативними в нафтогазо-пошуковому відношенні. Для прикладу, розглянемо розподілення фізико-хімічних параметрів на Аксютівській площі.

На рис. 1 зображено поля величин водневого показника рН у водних витяжках з проб ґрунтового шару відкладів дослідженої території. За даним параметром вона поділилася на дві смуги високих його значень ($pH > 7$), розділених між собою зоною низьких величин. У межах останньої рН знижується до 4–4,5. Показово, що найвищі значення рН (8,5–9) припадають на Аксютівський прогнозний об'єкт. Така особливість поля водневого показника дозволила позитивно розцінити перспективність його нафтогазонасності.

У розповсюдженні окислювально-відновлювального потенціалу E_h на Аксютівській площі, зображеному на рис. 2, виявлено ділянку аномального локального знижен-

ня його величин (до 180–240 мв у мінімумі проти 440–460 мв у максимумі), що підтверджує означені вище дані водневого показника рН.

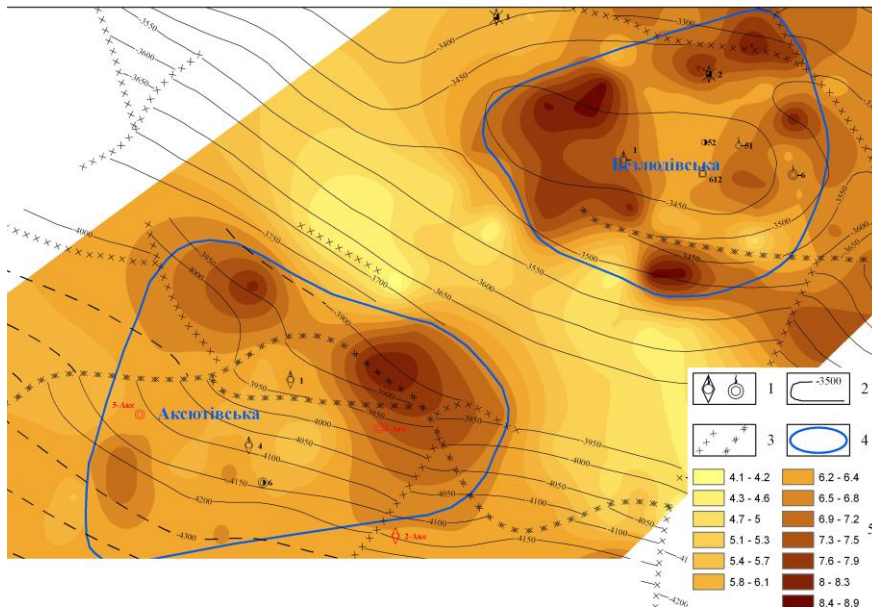


Рисунок 1 – Карта розподілу водневого показника рН в межах Аксютівської площі.

Масштаб 1 : 50000

- 1 – свердловини глибокого буріння; 2 – ізогіпса підшови візейського ярусу нижнього карбону;
- 3 – тектонічні порушення у візейському ярусі нижнього карбону;
- 4 – аномалія розподілу показника рН; 5 – шкала значень рН

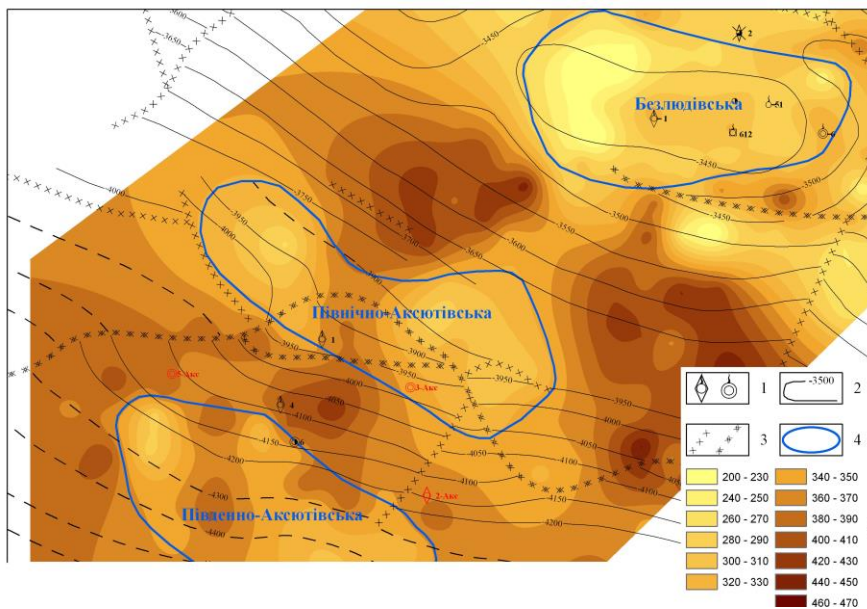


Рисунок 2 – Карта розподілу окислювально-відновного потенціалу Eh в межах Аксютівської площі. Масштаб 1 : 50000

- 1 – свердловини глибокого буріння; 2 – ізогіпса підшови візейського ярусу нижнього карбону;
- 3 – тектонічні порушення у візейському ярусі нижнього карбону; 4 – аномалія розподілу окислювально-відновного потенціалу Eh; 5 – шкала значень Eh

За результатами проведених робіт було констатовано нафтогазову перспективність площі, на якій в подальшому було відкрито Аксютівське газоконденсатне родовище.

Прикладом апробації елемента-індикатора вуглеводнів йодид-іону можна назвати Вишневецьке газоконденсатне родовище, морфологія поля якого наведена на рис. 3.

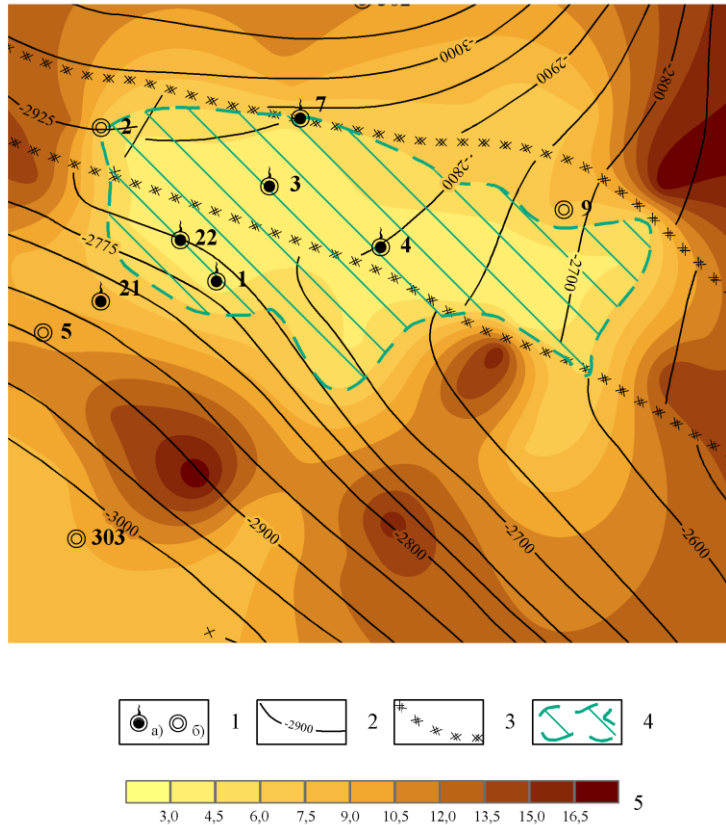


Рисунок 3 – Карта розподілу активного йоду в ґрунті на території Вишневецького ГР.
Масштаб 1 : 50000

1 – свердловини, які: а) розкрили газонасні горизонти, б) не розкрили газонасні горизонти;
2 – ізогіпса відбиваючого горизонту московського ярусу; 3 – тектонічне порушення на рівні відбиваючого горизонту московського ярусу; 4 – аномалія розподілу концентрації йодид-іону в ґрунті; 5 – шкала концентрацій йодид-іону в ґрунті, мг/кг

Дане родовище розташоване в межах північної прибортової частини Південного Сходу Дніпровсько-Донецької западини. Поклади вуглеводнів на родовищі знаходяться у відкладах московського ярусу середнього карбону, що залягає на глибині 3000 м. Пастка є літологічно екранованою і не контролюється структурним фактором. За результатами випробувань ґрунту на вміст хімічного елемента-індикатора вуглеводнів йодид-іону видно, що розкритій глибокими свердловинами частині родовища відповідають аномально знижені концентрації хімічного елемента-індикатора вуглеводнів йодид-іону (середня величина – 4,1 мг/кг, мінімум – 1,9 мг/кг, максимум – 6,0 мг/кг) по відношенню до оточуючого фону, якому притаманні високі концентрації хімічного елемента-індикатора вуглеводнів йодид-іону (середня величина – 10,6 мг/кг, мінімум –

5,2 мг/кг, максимум – 17,9 мг/кг). Причому найнижчі значення концентрації хімічного елемента-індикатора вуглеводнів йодид-іону припадають на центральну частину родовища. Коефіцієнт контрастності виявленої аномалії у порівнянні з фоном сягнув 2,6. Виділена за результатами досліджень перспективна аномалія охопила як установлену бурінням продуктивну частину пастки, так і її ймовірне продовження на ділянці, що прилягає до неї зі сходу. Результати виконаних робіт свідчать, що подальшу розвідку Вишневського родовища доцільно проводити в східному напрямку.

Технічний результат запропонованих способів прямих пошуків нафти і газу фізико-хімічних індикаторів вуглеводнів та рухомих форм йодиду в ґрунті полягають в тому, що ці показники не залежать від геохімічних процесів трансформації ландшафту, які обумовлені загальною тектонічною еволюцією регіону. Вони генетично пов'язані з наявними покладами вуглеводнів, розташованими безпосередньо під ґрунтом, що аналізується.

Література

1. Бенько В.М. До питання про комплексування методів пошуку нафти і газу / В.М. Бенько, В.В. Бабаєв, В.С. Келеберда, А.В. Лизанець // Нафтова і газова промисловість. – 2004: № 4. – С. 3–4.
2. Дячук В. Технологія комплексних пошуків нафти і газу: нові можливості / В. Дячук, А. Лизанець, В. Келеберда, А. Ковшиков // Питання розвитку газової промисловості України. – 2004. – В. XXXIII. – С. 48–54.
3. Дячук В.В. Нова методологія пошуків нафти та газу / В.В. Дячук, А.В. Лизанець, М.В. Гордійчук, В.С. Келеберда, А.О. Ковшиков // Питання розвитку газової промисловості України. – 2005: В. XXXIV. – С. 14–19.
4. Ковда В.А. Основы учения о почвах. Книга 1. – М.: Наука, 1973. – 448 с.
5. Виноградов А.П. Геохимия редких и рассеянных химических элементов в почвах. – М.: изд. АН СССР, 1957. – 238 с.
6. Ермоленко Н.Ф. Микроэлементы и коллоиды почв. – Минск: Наука и техника, 1966. – 324 с.
7. Сапрыкин Ф.Я. Геохимия почв и охрана природы. – Л.: Недра, 1984. – 232 с.
8. Ивлев А.М. Теория почвообразования. – Вл-сток: изд. Даль-вост. ун-та, 1984. – 106 с.
9. Литогеохимические исследования при поисках месторождений нефти и газа / Под ред. О.Л. Кузнецова. – М.: Недра, 1987. – 184 с.
10. Физико-химические основы прямых поисков залежей нефти и газа / Под. ред. Е.В. Каруса. – М.: Недра, 1986. – 336 с.
11. Сидоренко А.В. Роль углеводородного дыхания в формировании физических и геохимических полей / А.В. Сидоренко, Н.И. Белоликов, Л.М. Зорькин и др // Доклады АН СССР, 1979. – т. 246, №6 – С. 1475–1477.
12. Pirson S.L. Physical and chemical signals around oil and gas traps // The log analyst, 1978. – XIX, №2. – P. 18–23.
13. Архипов А.Д. Геохимические методы поисков месторождений нефти и газа. Итоги науки и техники. Сер. геолог. и геохим. методы поисков полезных ископаемых.

Методы разведки и оценки месторождений. Разведочная и промысловая геофизика. Т.5 / А.Д. Архипов, Е.В. Кучерук, А.В. Петухов. – М.: ВИНТИ, 1980. – 142 с.

14. Зубайраев С.Л. Нефтегазопроисковая литогеохимия в СССР и за рубежом / С.Л. Зубайраев, А.В. Петухов, О.В. Зверева. – М.: ВИМЭС, 1982. – 60 с.

15. Дорокупец Т.И. О связи рН и Eh перекрывающих пород с нефтегазоносностью подстилающих отложений / Т.И. Дорокупец, М.Е. Романкевич // Научно-методические основы и опыт использования геохимических поисков месторождений нефти и газа. – М.: ВНИИЯГ, 1982. – С. 79–81.

16. Ковда В.А. Почвенно-геохимические показатели нефтеносности недр / В.А. Ковда, П.С. Славин. – М.: Изд. АН СССР, 1951. – 72 с.

17. Поливцев А.В. О проблеме геохимической диагностики геодинамических явлений / А.В. Поливцев, Р.М. Смишко, Я.С. Роскош, Р.И. Финюс // Прикладные геодинамические исследования. – Кемерово: КГТУ, 1995. – С. 118–126.

18. ГОСТ 28168–89 Почвы. Отбор проб.

19. ГОСТ 17.4.4.02–84 Охрана природы. Почвы. Методы отбора проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа.

20. ГОСТ 26423–85 – ГОСТ 26428–85 Почвы. Методы определения катионно-анионного состава водной вытяжки.

21. Зыкика Г.К. Использование ионоселективных электродов для лабораторных и полевых исследований почв / Г.И. Зыкина, Т.Л. Быстрицкая, Е.А. Матерова и др. – Пущино, 1975. – 15 с.

22. Кисилев Г.Г. Ионоселективные электроды. Методы и средства потенциометрических измерений

23. Philip R.P. Surface Geochemical Methods used for Oil and Gas Prospecting – a Review / R.P. Philip, P.T. Crisp // J. of Geochemical Exploration, 1982. – № 17. – P.1–24.

24. Iodine: A Part Finger for Petroleum Deposits // Unconv. Meth. Explor. Petrol. And Gas: 3rd Symp. Under Auspices Inst. Study Earth And Man, Dallas, Tex., 8–9 Sept., 1982. – Dallas. – 1984. – P. 148–159.

25. Tedesco S.A. Integration of Seismic Data, Iodine Geochemistry Yield Lodgepole Exploration Model / S.A Tedesco, J.A. Andrew // Oil & Gas J, 1995. – Vol.95, №18. – P.56–60.

26. Tedesco S.A. Anomaly Shifts in Dicate Rapid Surface Seep Rates // Oil & Gas J, 1999. – Vol.97, №13. – P.69–72.

27. Розен Б.Я. Геохимия брома и йода. – М.: Недра, 1970. – 144 с.

28. Виноградов А.П. Геохимия редких и рассеянных химических элементов в почвах. – М.: Изд. АН СССР, 1957. – 238 с.

29. Никаноров А.М. Взаимодействие йода з различными типами органических веществ / А.М. Никаноров, Н.А. Кузнецова // Геохимия йода и брома в осадочной толще нефтегазоносных областей. – М.: ИГиРГИ, 1971. – С. 41–57.

30. Селезнев Ю.М. К изучению поглощения йода почвами / Ю.М. Селезнев, А.Н. Тюрюканов // Почвоведение, 1970. – №10. – С. 26–30.

31. Гуревич В.И. Некоторые данные об ассимиляции йода растениями в районе распространения йодных вод / Известия высших учебных заведений. Геология и разведка. – М.: Изд-во МГРИ им. С. Ордженикидзе, 1963. – №7. – С.123–125.

32. Практические работы по физической химии / Под ред. К.П. Мищенко. – Рав-
деля: Госхимиздат, 1961. – С. 214–215.

УДК 553.98.550.84

Цимбал О.О., Омельченко Н.О., Галкин С.С., Варавина Е.П., Кутя М.М.

КОМПЛЕКСНЫЕ ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЛЯ ЗАЛЕЖЕЙ УГЛЕВОДОРОДОВ

Представлена информация о физико-химической специфике грунтовой прослой-
ки нефтегазовых областей. Засвидетельствовано, что в физико-химическом отношении
грунт представляет собой нестойкую равновесную систему, легко смещающуюся в ту
или другую сторону под влиянием мигрирующих с глубин углеводородов. Показана
возможность использования качества показателей нефтегазоносности локальных струк-
тур методики экспрессного определения йод-ионов и физико-химических параметров
рН и Eh в грунте.

Cimbal O.O., Omelchenko N.O., Galkin S.S. Varavina O.P. Kutya M.M.

COMPLEX OF GEOCHEMICAL RESEARCHES FOR HYDROCARBON DEPOSITS SEARCH

The information about physical and chemical specificity of soil layer in oil and gas
production areas is presented. It is testified that by physical and chemical indicators the soil is
unstable system easily displaced in this or that party under the influence of hydrocarbons mi-
grating from depth. The possibility to use as oil and gas bearing capacity indicators of local
structures of iodide-ions, physical and chemical parameters Ph and Eh express definition in soil
is shown.