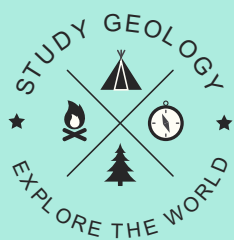
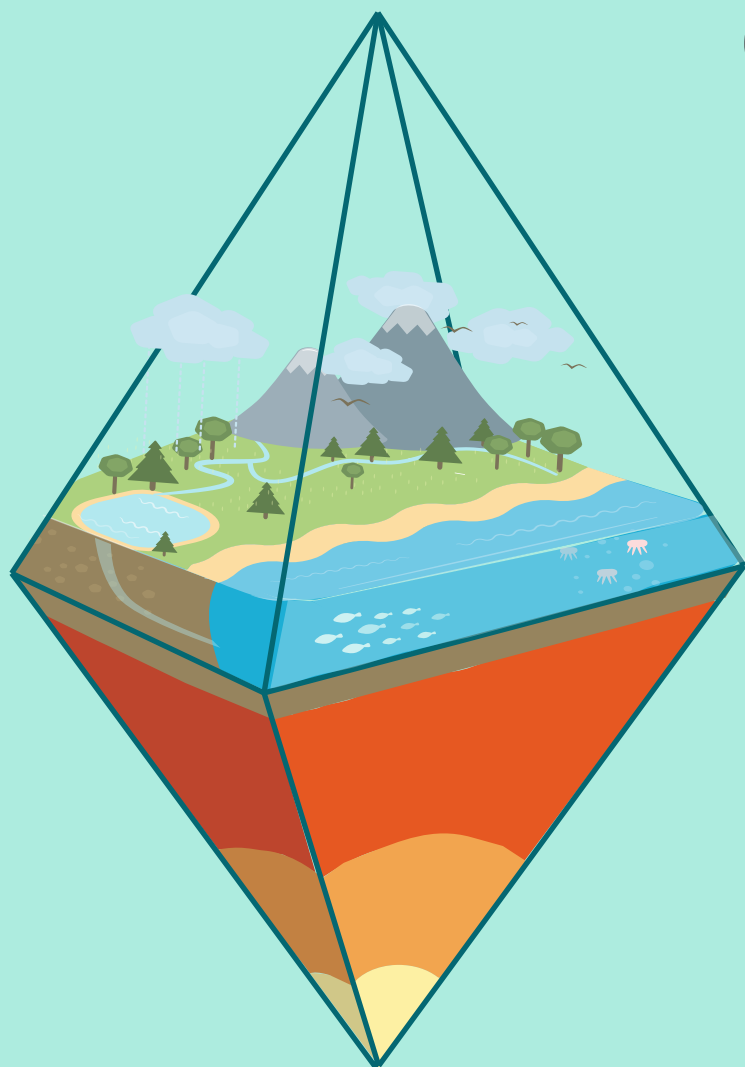


Х Всеукраїнська молодіжна
наукова конференція-школа
“СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ НАУК ПРО ЗЕМЛЮ”

14 - 16 квітня 2020



50°23'16.6" N
30°28'49.8" E



Матеріали
конференції

**ННІ Інститут геології
Київського національного університету
імені Тараса Шевченка**

**Матеріали
X ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ МОЛОДІЖНОЇ НАУКОВОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ - ШКОЛИ
«СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ НАУК ПРО ЗЕМЛЮ»**

**Київ
2020**

ЗМІСТ

ГЕОЛОГІЯ, ПОШУКИ ТА РОЗВІДКА НАФТОВИХ І ГАЗОВИХ РОДОВИЩ

Браславський С.В.

Аналіз пористості порід-колекторів горизонтів Малодівницького нафтового родовища.....8

Вовк М.О.

Типи та характеристика карбонатних колекторів північної прибортової зони Дніпровсько-Донецької западини.....11

Голобородько В.І.

Літологія та умови седиментації нижньовізейських відкладів Ливенського газоконденсатного родовища (Дніпровсько-Донецька западина).....13

Горожанкіна А.С.

Перспективи застосування програмного продукту Petrel для прогнозування нафтоносності північної прибортової зони ДДЗ).....14

Гуменюк П.С., Карпенко О.М.

Перспективи відкриття покладів вуглеводнів Східно-Ярошівської структури.....16

Дегтяр Н.В.

Колектори нижньої частини продуктивної товщі Скворцівського нафтогазоконденсатного родовища (Дніпровсько-Донецька западина).....18

Запека Д.С.

Уточнення запасів вуглеводнів на Максальському ГКР та перспективи його подальшої розробки.....21

Кречун М.А., Огар В.В.

Невуглеводневі компоненти Солотвинського газового родовища (Закарпаття) та їх походження.....23

Леоненко А.І., Карпенко О.М.

Особливості геолого-промислових характеристик покладів вуглеводнів Євгеніївського газоконденсатного родовища Дніпровсько-Донецької западини.....26

Малюх О.О.

Перспективи застосування програмного комплексу PetroMod для прогнозування нафтогазоносності Кобзівського газоконденсатного родовища (ДДЗ).....29

Манюк В.М., Манюк М.І.

Виділення класів колекторів на основі гідравлічної одиниці потоку31

Олійник О. В., Антонюк В.В., Безродна І.М.

**Аналіз літологічних та петрофізичних особливостей ущільнених порід-колекторів
східної частини ДДЗ.....33**

Самойленко С.А.

**Перспективи нафтогазоносності московського ярусу приштокової зони
Краснопавлівської солянокупольної системи ДДЗ (за результатами пошукового
буріння)35**

Ткаченко Ю.О.

Petroleum system analysis of Walrus area in the deepwater US Gulf of Mexico.....38

Ткаченко Ю.О.

**Геолого-геохімічні передумови нафтогазоносності Едіакарських відкладів
південно-західної частини Східно-Європейської платформи у межах України.....43**

Трутеня Д.В., Карпенко О. М.

**Оцінка ресурсів сланцевого газу за результатами інтерпретації даних ГДС в межах
Яблунівського НГКР ДДЗ.....45**

Шеверун М.С., Цвітненко Д.О., Сморгалова О.І., Охрімчук Р.Ю., Віршило І.В.

**Нафтогазоносність північно-східної частини Мексиканської затоки (регіон Viosca
Knoll).....48**

Юхімець Д.А., Карпенко О.М.

**Прогнозування покладів вуглеводнів на великих глибинах на Безпалівському
газоконденсатному родовищі за комплексом геолого-геофізичних досліджень.....51**

ГЕОЛОГІЯ РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИН ТА ЕКОНОМІЧНА ГЕОЛОГІЯ

Wadi Munira Alshtwe

Distribution of Devonian ironstones in Libya54

Васюхіна Д.С., Іванік О.М.

**3D просторове моделювання Галещинського родовища залізних руд
(Кременчуцько-Криворізька металогенічна зона)56**

Парфимович О.В.

Перспективи та проблеми розробки золоторудних родовищ України.....58

Черепашенко Н.В.

Класифікація запасів та перспективи розширення ресурсної бази Безпалівського газоконденсатного родовища.....60

ГІДРОГЕОЛОГІЯ, ІНЖЕНЕРНА ГЕОЛОГІЯ, ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА

Барановська Д.Б.

Аналіз стійкості схилової ділянки в районі Батисевої гори в м. Києві.....64

Дубінін Д.О., Шевченко О.Л.

Обґрунтування штучних геохімічних бар'єрів на шляху фільтрації ґрунтових вод в Чорнобильській зоні відчуження.....66

Коваль Н.В.

Визначення змін вмісту заліза у питних підземних водах у межах Деснянського родовища.....68

Курило О.Г.

Прогнозний та ретроспективний аналіз техніко-економічних показників експлуатації родовищ питних підземних вод.....70

Лазоренко М.М.

Техніко-економічне обґрунтування доцільності експлуатації питних підземних вод ділянки водозабору №2 ДП «Антонов» в смт. Гостомель Київської області.....74

Лелека Д. Ю., Диняк О.В.

Особливості гідрогеологічних умов Антонівського родовища питних підземних вод.....75

Ромашко Т.В., Рева М.В.

Проблеми будівництва на ґрунтах з специфічними властивостями.....78

Черепашенко Я.В.

Покращення стану здоров'я людини природними лікувальними ресурсами в курортно-санаторних комплексах як альтернатива медикаментозного лікування в Україні.....81

ГЕОФІЗИКА

Борисенко К.І.

Обробка геофізичних даних за допомогою програмного забезпечення ProMAX 2D/3D.....83

Букатюк Р.М.

Кореляційний аналіз питомих альфа- й бета-активності та вмісту урану й оксиду калію в зразках гірських порід Руновщинської площі (Полтавська область).....	84
<i>Гордієнко І.В., Логвінов І.М., Тарасов В.М.</i>	
Геотермические и геоэлектрические исследования в регионах Ровенской, Хмельницкой и Южно-Украинской АЭС.....	87
<i>Грищенко А.О., Безродна І.М.</i>	
Особливості комплексу ГДС при дослідженнях порід-колекторів в обсаджений свердловині.....	90
<i>Данилова М.О.</i>	
Використання гамма-каротажу свердловин для визначення характеристик радіоактивного забруднення ґрунтів Чорнобильської зони відчуження.....	92
<i>Козловський Е.М., Грицай О.Д., Пиріжок Н.Б.</i>	
Особливості поширення сейсмічних хвиль у центральній зоні розломів Закарпатського прогину.....	95
<i>Корнієнко А.В., Шабатура О.В.</i>	
Створення картографічної основи засобами БПЛА для комбінування аерозйомки та магніторозвідки на полігонах із складним магнітним полем в рамках SEG Field Camp Ukraine 2019.....	97
<i>Краснікова О.О.</i>	
Геолого-геофізична модель зарічної ділянки Завалівського родовища графіту.....	99
<i>Круглов Б.О., Меньшов О.І.</i>	
Застосування магнітних характеристик ґрунтів при пошуку вуглеводнів на прикладі ділянки «Недільна».....	101
<i>Петрокушин Р.Є.</i>	
Геолого-геофізичний аналіз при розробці родовища о. Мустанг, Мексиканська затока.....	104
<i>Решетник М. М.</i>	
Магнітні властивості мігматитів Гайсинського блоку УЩ (на прикладі ділянки Мельниковці)	106
<i>Сафронов А.М.</i>	
Вивчення фізичних властивостей газогідратовміщуючих донних осадів.....	109
<i>Таран Ю.В., Шабатура О.В.</i>	
Розробка структурної моделі теригенних порід-колекторів Сахновщинської площі.....	111

Шевченко Ю. М., Шабатура О. В.

Використання вертикального сейсмічного профілювання для вивчення структурно-текстурних особливостей розрізу свердловин та навколо свердловинного простору, з метою уточнення будови Руновщинської площі.....114

Юрчик А.І., Свистов В.В., Безродний Д.А.

Математичне моделювання параметрів акустичної та пружної анізотропії магнетит-піроксенових кристалічних сланців Піщанської залізородної структури.....116

Яковкін І.І., Лозицька Н.Й., Лозицький В.Г.

Геофізичні ефекти потужних сонячних спалахів і сучасні уявлення про їх фізичну природу.....118

ГЕОХІМІЯ, МІНЕРАЛОГІЯ, ПЕТРОЛОГІЯ

Букатюк Р.М.

Improvement of meteorite-collecting procedure as an important way to increase the scientific value of meteorites.....122

Дягілев М.Ю.

Дослідження імітацій нефриту.....124

Марущенко О.Л., Митрохин О.В.

Петрографія островів Рока (архіпелаг Вільгельма, західна Антарктика)126

Мороз Є. С.

Діоритові дайки в складі Гайворонського комплексу та їх метаморфічні перетворення.....128

Нестеренко О.Г., Митрохин О.В.

Петрографія дайкових порід західного узбережжя півострова Київ (західна Антарктида).....130

Сплодитель А.О.

Specificities of geochemical distribution of heavy metals in the aeration area of protected territories.....132

Шпаргало В.В., Андреев О.В.

Можливості рентгено-дифрактометричного фазового аналізу в дослідженні полірованих зразків (аншліфів) гірських порід та руд.....134

Яковенко М.І.

Алювіальні відклади р. Рось у межах білоцерківської агломерації та їх літолого-мінералогічна характеристика.....137

ЗАГАЛЬНА ТА ІСТОРИЧНА ГЕОЛОГІЯ

Wadi Munira Alshtiwe

Origin and formation of iron ore deposits in Libya.....141

Гадяцька К.П., Іванік О.М., Шабатура О.В., Хоменко Р.В.

Застосування електротомографії при дослідженні та прогнозуванні зсувних процесів в межах середнього Придніпров'я (ділянка Гребені).....143

Дроздова А.В., Кравченко Д.В., Чайка Р.В.

Аналіз тріщинуватості північно-східної частини рудопрояву золота Хуай Кок (Лаоська НДР).....145

Панченко Є.В.

Петрографічні дослідження зразків Горішнє-Плавнинсько-Лавриківського залізрудного родовища з метою визначення особливостей генезису.....150

Поляковська К.Ю., Іванік О.М.

Використання методів 2D/3D моделювання для пошуків та розвідки родовищ рідкісноземельних елементів.....152

Черкащенко Б.В., Химич В.В., Кравченко Д.В.

Просторовий розподіл пористості горизонту В-21 в межах Шевченківського газоконденсатного родовища.....154

ГЕОЛОГІЯ, ПОШУКИ ТА РОЗВІДКА НАФТОВИХ І ГАЗОВИХ РОДОВИЩ

АНАЛІЗ ПОРИСТОСТІ ПОРІД-КОЛЕКТОРІВ ГОРИЗОНТІВ МАЛОДІВИЦЬКОГО НАФТОВОГО РОДОВИЩА

Браславський С.В., студент,
ННІ «Інститут геології» Київський національний
університет імені Тараса Шевченка

Аналізуються характеристики порід-колекторів продуктивних горизонтів Малодівицького нафтового родовища (інтервал 2906-2910 м). За отриманими результатами підтверджено, що основним продуктивним горизонтом є В-15 за рахунок великої пористості порід-колекторів.

The reservoir rock characteristics of the horizons for the Malodivitsky oil field (interval 2906-2910 m) are analyzed. According to the results of the analysis, it was confirmed that the productive horizon is the В-15 due to the large porosity of the reservoir rocks.

Малодівицьке нафтове родовище (НР) розташоване в південній прибортовій зоні Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ). Воно входить в Чернігівську групу нафтових, газонафтових та газоконденсатних родовищ. В геологічній будові родовища беруть участь палеозойські, мезозойські та кайнозойські відклади. Найбільш давніми осадовими породами, які розкриті свердловинами, є девонські відклади, які перекриваються потужною товщею карбону, пермі і мезокайнозою [1].

Родовище багатопластове, характеризується складною геологічною будовою та ускладненими умовами вилучення нафти з експлуатаційних об'єктів. Продуктивні горизонти зосереджені в нижньому карбоні.

На рисунку 1 наведено гістограму пористості порід-колекторів продуктивних горизонтів (ПГ), розкритих свердловиною №53 (рисунок 1). Гістограма побудована за матеріалами НГВУ Чернігівнафтогаз [2].

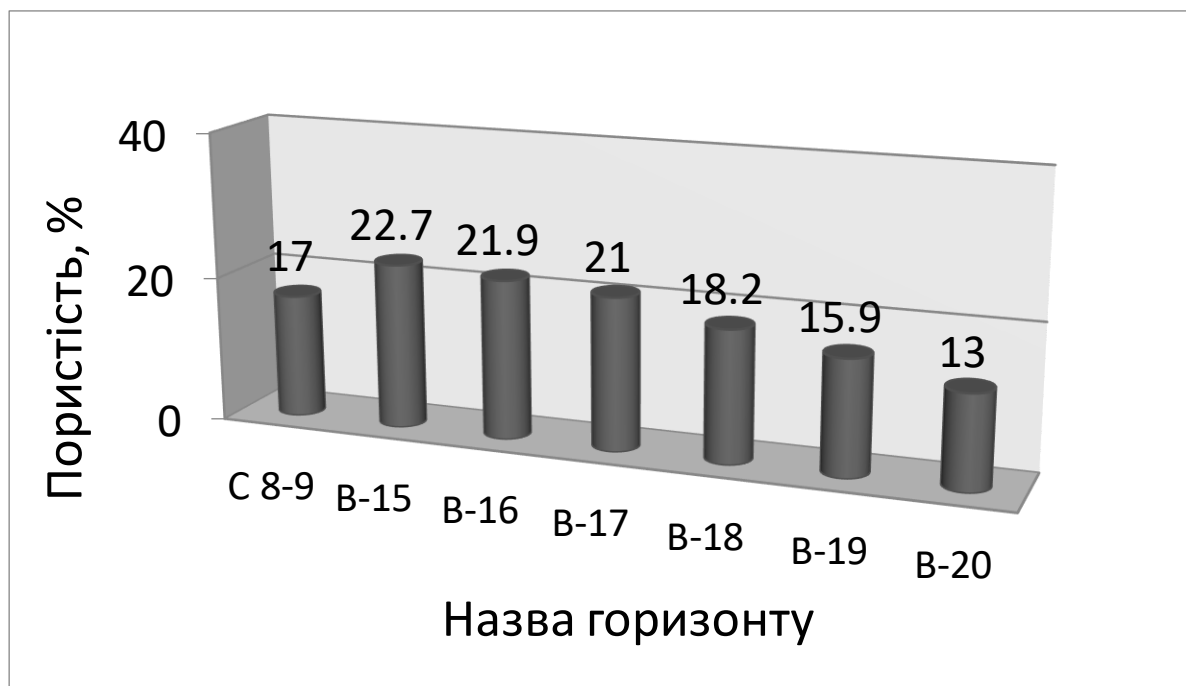


Рисунок 1. Пористість порід-колекторів по горизонтам, свердловина №53 [1]

З гістограми видно, що найбільша пористість притаманна ПГ В-15 (22,7%), який складений пісковиками та характеризується на декілька порядків більшими початковими та видобувними запасами порівняно з іншими горизонтами [1]. Виходячи з цього, метою досліджень стало встановлення генезису порового простору порід ПГ В-15, як одного з найважливіших на родовищі.

Для цього було відібрано зразки керну пісковиків ПГ В-15 з свердловини №53, які були описані макроскопічно та під мікроскопом. Для проведення мікроскопічних досліджень було виготовлено 4 шліфи.

За даними петрографічного вивчення: пісковик кварцово-олігоміктовий середньодрібнозернистий пористий. Макроструктура даного пісковика псамітова середньозерниста, макротекстура однорідна. Порода дуже пориста, легка, швидко вбирає воду, що обумовлено малою кількістю цементу. Якщо всю породу взяти за 100%, то впевнено можна сказати, що уламкові мінерали займають 85-90%. Серед них присутні:

- Кварц. Складає 85-95% теригенної частини, зерна обкатаної та кутастої форми розміром – 0,1-0,05 мм (рисунок 3).

- Мусковіт. Його вміст становить всього лише 2-3%. Мусковіт утворює невеликі луски, довжиною 0,15-0,1 мм, луски мусковіту рівномірно розподілені у породі по всьому шліфу (рисунок 3)

- Польові шпати містяться у кількості перших відсотків. Зерна плагіоклазу та калієвого польового шпату трапляються як в «чистому» вигляді, так і пелітизовані, заміщені гідролудою. Їх розмір - 0,1-0,2 мм.

Серед аутигенних мінералів в породі присутні:

- Пірит у вигляді характерних мікроконкрецій; розміщений по всій породі (3-5%). Часто разом з піритом міститься органічна (вуглиста) речовина (рисунок 2).

- Кальцит. Цей мінерал представлений декількома зернами в характерному для нього лапчастому вигляді, розміром 0,01-0,2 мм, які розташовані у поровому просторі (<1%).

- Каолініт представлений невеликою кількістю у вигляді пачок лускатих агрегатів, які знаходяться у поровому просторі між уламковими зернами.

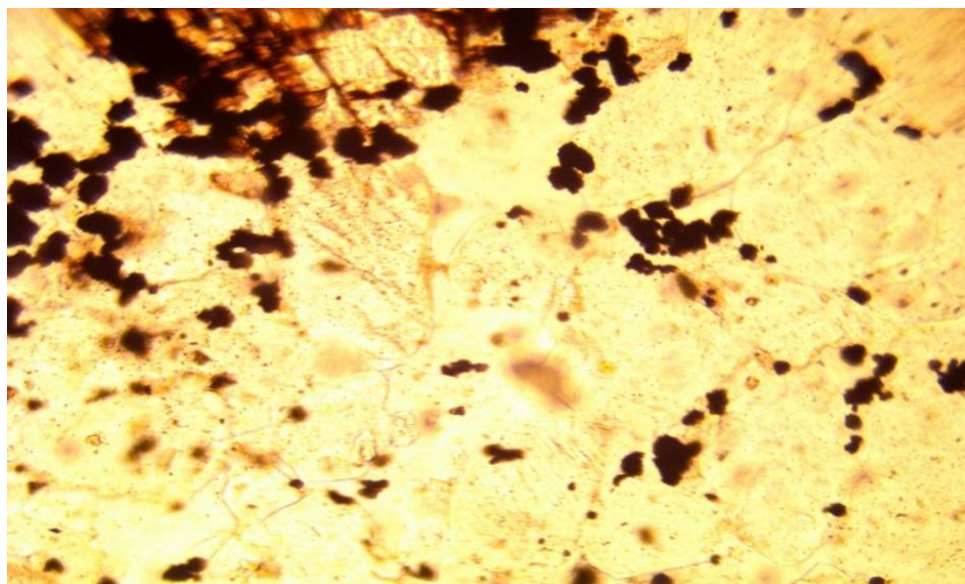


Рисунок 2. Пісковик з інтервалу 2906-2910 м у шліфі (фото без аналізатора). Темні плями - зерна піриту і органічна речовина. Довжина кадру 1 мм.

Цемент в них майже відсутній, поровий простір базального типу, пористість на деяких ділянках складає 20% (рисунок 2).

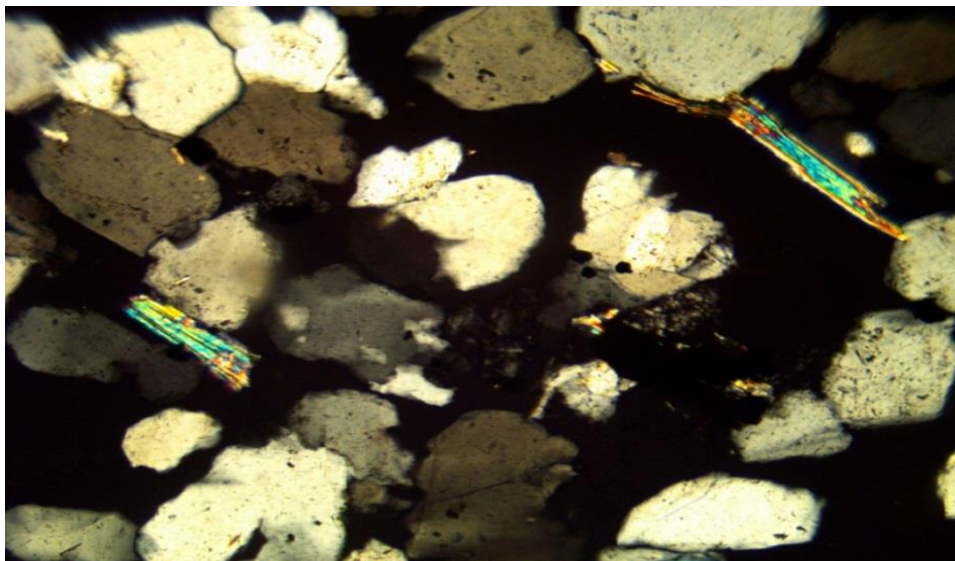


Рисунок 3. Пісковик кварцовий з інтервалу 2906-2910 м (фото шліфа з аналізатором). Видно луски мусковіту. Довжина кадру 1 мм.

Таким чином, викладені результати петрографічного вивчення пісковиків ПГ В-15 свідчить про те, що їх висока пористість зумовлена малою кількістю цементу чи безцементним з'єднанням зерен, що могло бути спричинено діагенетичними процесами, (наприклад, розчиненням, біохімічною деструкцією та ін). Діагенетичні процеси, що збільшували пористість піщано-алевролітових порід добре відомі та досліджені як у інших басейнах [4], так і в ДДЗ [3]. Висока пористість пісковиків часто обумовлюються також первинною природою пісковиків. За попередніми даними пісковики ПГ В-15 формувались в прибережно-морських умовах, про що свідчить наявність гравійно-галькових уламків в керні. Отже, проведені фрагментарні дослідження не дають однозначної відповіді на природу порового простору пісковиків ПГ В-15. Для отримання конкретніших висновків необхідно вивчення значно більшої кількості зразків керну, відібраних з свердловин, пробурених як в різних ділянках родовища, так і за його межами.

1. *Атлас родовищ нафти і газу України. В шести томах.* / Гол. ред. М.М. Іванюта. – УНГА. Львів: Центр Європи, 1998. – Т. I. – 494 с.

2. *Головчук А.М. Коваль В.І. Бабець І.Я.* Корективи проектних показників видобутку вуглеводнів Малодівицького родовища. - Чернігів, НГВУ Чернігівнафтогаз, 2013.

3. *Тунік О., Огар В.* Вторинні перетворення теригенних порід нижнього карбону на великих глибинах (на прикладі деяких районів Дніпровсько-Донецької западини) // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна, серія «Геологія. Географія. Екологія». - 2019. – Вип. 51. – С. 95-106. Режим доступу: <https://periodicals.karazin.ua/geoeco>

4. *Worden, R. H., Burley, S. D.* Sandstone Diagenesis: The Evolution of Sand to Stone. Sandstone Diagenesis / Eds S. D. Burley and R. H. Worden. Cornwall: Blackwell Publishing Ltd, 2003. - P. 3-44. Режим доступу: <https://doi.org/10.1002/9781444304459.ch>

Рекомендовано до друку науковим керівником: Крочак М.Д. (доцент кафедри геології нафти і газу, кандидат геолого-мінералогічних наук, ННІ «Інститут геології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка)

Braslavskiy S., ANALYSIS OF THE MAIN RESRVIOR ROCK CHARACTERISTICS FOR HORIZONS OF MALODIVITSKY FIELD

ТИПИ ТА ХАРАКТЕРИСТИКА КАРБОНАТНИХ КОЛЕКТОРІВ ПІВНІЧНОЇ ПРИБОРТОВОЇ ЗОНИ ДНІПРОВСЬКО-ДОНЕЦЬКОЇ ЗАПАДИНИ

Вовк М.О., асистент
ННІ «Нафти і газу» Національний університет
Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка

Сьогодні існує проблема пошуку нових колекторів та їх детального вивчення. Серед перспективних і мало вивчених є карбонатний тип колекторів, який характеризується складною будовою та походженням. Робота присвячена аналізу карбонатних порід північного борту Дніпровсько-Донецької западини. за результатами порівняння пористості, проникності, товщини, складу та походження вапняків обрано перспективні товщі.

Today there is the problem of finding new collectors and their detailed study. Among the promising and little studied are the carbonate type of reservoir, which is characterized by its complex structure and origin. The work deals with the analysis of the carbonate rocks of the northern edge of the Dnieper-Donets basin. During comparing the porosity, permeability, thickness, composition, and origin of the limestone, the perspective strata were selected.

Найпоширенішими карбонатними породами на території Дніпрово–Донецької западини (ДДЗ) є вапняки і доломіти. Вони відносяться до перспективних порід-колекторів [3, с.45], адже можуть мати сприятливі умови для утворення пасток та накопичення вуглеводнів.

Дослідження кам'яновугільних вапняків западини, вивчення їх стратиграфічного та латерального поширення важливо для оцінки перспектив нафтогазоносності.

Поклади вуглеводнів відкриті у вапняках верхнього турне південної прибортової зони ДДЗ, у вапняках серпуховського та башкирського віку північного борту та у карбонатних колектори верхнього серпухова північних окраїн Донбасу. Їх дослідження ґрунтуються переважно на сейсмогеологічних, промислово-геофізичних даних і керовому матеріалі. Але, будова, склад та фільтраційно-ємнісні характеристики карбонатних колекторів ДДЗ вивчена недостатньо [1, с. 82].

За походженням серед карбонатних утворень ДДЗ виділяють хомогенні та органогенні різновиди, серед яких є мілководні морські, глибоководні морські, карбонати евапоритових басейнів, прісноводних озер, еолового походження. Генезис карбонатних порід впливає на їх склад, текстуру, структуру, характер порового чи тріщинного простору, проникність тощо.

Найсприятливіші при формуванні колекторів порового типу є органогенні, органогенно-уламкові і уламкові слабосцементовані вапняки.

За результатами вивчення архівних матеріалів щодо геологічного будови території, тектоніки та стратиграфії, а також пористості, проникності та даних по потужності розглянемо основні горизонти карбонатів частини північної прибортової зони ДДЗ, а саме Анастасіївсько-Рибальського нафтогазоносного району, Котелевсько-Березівської зони нафтогазонакопичення [2, с.85].

Карбонатні відклади цього регіону певною мірою представлені вапняками нижнього, середнього та верхнього карбону.

В турнейський вік (C1t) тут сформувалися вапняки мілководні, сірі, дрібнозернисті, піщанисті з конкреціями піриту, рідкими уламками острокод, уривками трубчастих водоростей та малочисельним комплексом форамініфер.

Візейські карбонатні відклади представлені вапняками глибоководної фації темно-сірого до чорного кольору, тонкозернисті, глинисті, піритизовані, з рештками брахіопод, острокод, пелєципод, гастропод, кріноїдей і морських їжаків, з трубчастими водоростями та форамініферами.

Нижньосерпуховський під`ярус (C1s1) складений породами сірими до темно-сірих, детритусовими, тріщинуватими з включеннями кріноїдей, брахіопод, острокод, моховаток, гастропод, голками морських їжаків та форамініфер.

Башкирський ярус (C2b). Вапняки мілководні світло- і темно-сірі, нерівномірно розкристалізовані, мікрозернисті, мікро- криптозернисті і нерідко тріщинуваті, зі стилолітами,

прошарками детритусово-шламових, донецелових, з рештками кріноїдей, брахіопод, морських їжаків, гастропод, трилобітів, моховаток, гідрактиній та форамініфер.

Московські відклади (С_{2m}) Вапняки світло-сірі, сірі, мікрозернисті, детритусові, алевритисті, з кріноїдеями, остракодами, уламками брахіопод, пеліципод, трилобітів, гастропод та форамініфер.

Верхній відділ (С₃). Вапняки світло-сірі, зеленувато-сірі, мікрозернисті, нерівномірно-розкриталізовані, доломітисті, шаруваті, з алевритовою домішкою та з рештками кріноїдей, трилобітів, остракод, брахіопод мілководного та затоково-морського генезису.

При аналізі було виявлено, що найкращі фільтраційно-ємнісні показники мають відклади верхньовізейського під'ярусу, а також серпуховського та башкирського ярусів (рисунок 1). Ймовірно це результат утворення вторинних міжскелетних та внутрішньоскелетних пустот.

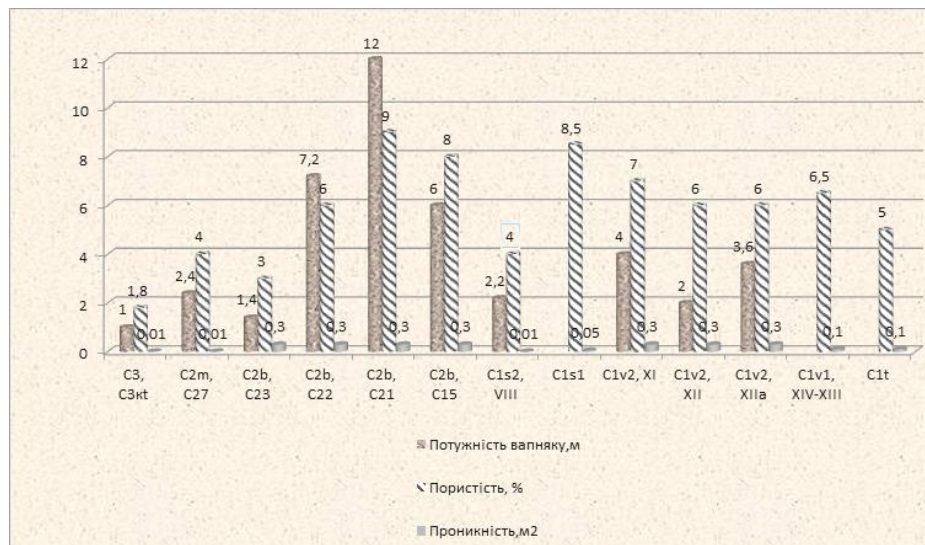


Рисунок 1. Порівняльна характеристика пористості, проникності та потужності карбонатних порід

За даними ГДС та даними випробування [2, с.175] газоносними є щільні вапняки горизонтів В-22, С-4, С-2-С-5, Б-10, Б-12-13. Таким чином, перспективними можуть бути такі товщі вапняків кам'яновугільної системи С_{2b} (С₁⁵, С₂¹, С₂²), С_{1v2} (XII та XIIa МФГ) та С_{1s2} (VIII МФГ). Відклади інших горизонтів мають лише окремі позитивні характеристики.

Описані товщі потребують більш детального вивчення фільтраційно-ємнісних властивостей, для цього необхідно провести додаткові дослідження та вивчення архівних матеріалів.

1. Огар В.В. Біоморфні (коралові та хететесові) вапняки карбону Донбасу / В.В. Огар // 36. наук. пр. Інституту геологічних наук НАН України. 2010. Вип. 3. - С. 81-87.

2. Солодкий В.М., Коляда М.І. Детальна геолого-економічна оцінка Сахалінського нафтогазоконденсатного родовища Харківської області України. НАК «Надра України». ДП «Полтава РГП». Полтава. Книга 1. 2006. – 310 с.

3. Ткаченко О. Основні характеристики карбонатних відкладів башкирського ярусу (на прикладі Великобубнівської площі ДДЗ) // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія. 2016, № 3. - С. 45-50

Рекомендовано до друку науковим керівником Загнітком В.М. (доктор геолого-мінералогічних наук, професор ННІ «Інститут геології», Київський національний університет імені Тараса Шевченка)

**Vovk M.O. TYPES AND CHARACTERISTICS OF CARBONATE RESERVOIRS OF THE
DNIEPER-DONETS BASIN**

**ЛІТОЛОГІЯ ТА УМОВИ СЕДИМЕНТАЦІЇ НИЖНЬОВІЗЕЙСЬКИХ ВІДКЛАДІВ
ЛИВЕНСЬКОГО ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО РОДОВИЩА (ДНІПРОВСЬКО-
ДОНЕЦЬКА ЗАПАДИНА)**

Голобородько В.І., студент
ННІ «Інститут геології» Київський національний
університет імені Тараса Шевченка

Мікроскопічні дослідження порід нижнього візе Ливенського газоконденсатного родовища демонструють широкий розвиток біокластичних вапняків, глинисто-карбонатних порід, пісковиків та аргілітів. Їх формування пояснюється моделлю карбонатного рампа.

Microscopic studies of the Lower Visean rocks in the Lyvenske gas-condensate field demonstrate the widespread development of bioclastic limestones, argillaceous limestones, sandstones and mudstones. Their formation is explained by the carbonate ramp model.

Вступ. Ливенське газоконденсатне родовище розміщується у межах Руденківсько-Пролетарського нафтогазоносного району Дніпровсько-Донецької нафтогазоносної області. Воно було відкрито у 2007 році пошуковою свердловиною Ливенська-1 в відкладах нижнього візе. Продуктивні горизонти В-24-25 розміщені переважно в карбонатній частині розрізу. Метою досліджень було вивчення літології нижньовізейських порід та реконструкція умов їх формування. Для цього під мікроскопом було вивчено 16 шліфів, виготовлених з керну свердловин 1, 3, 6 та 7, що складений переважно карбонатними (вапняки), а також глинистими (аргіліти) та піщаними (пісковики) породами.

Результати вивчення літології. Серед *вапняків* переважають біокластичні (рисунок 1А), часто кріноїдні (рисунок 1Б), зрідка водоростеві та водоростево-форамініферові. Деякі їх різновиди характеризуються паралельною мікросхаруватою текстурою, підкреслену тонкими глинистими прошарками, ймовірно збагаченими органічною речовиною (рисунок 1В).

Аргіліти темно-сірі, мікросхаруваті, складені переважно гідрослюдою та змішаношаруватими силікатами з рівномірним включенням дрібних уламків кварцу (0,01-0,02 мм).

Пісковики аркозові від тонко- до середньо- та крупнозернистих з кутастими уламками польових шпатів та кварцу. Цемент карбонатний та глинисто-карбонатний. Трапляються також зразки з мікроперешаруванням тонкозернистих пісковиків та аргілітів (рисунок 1Г).

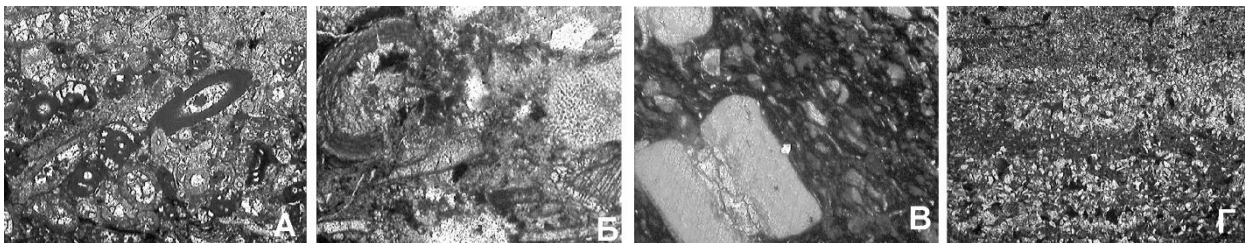


Рисунок 1. Мікрофотографії шліфів та інтерпретація умов седиментації: А – вапняк біокластичний з форамініферами (внутрішній рампа); Б – вапняк кріноїдний (підніжжя схилу, середній рампа); В – глинистий вапняк, мікросхаруватий (зовнішній рампа); Г – мікроперешарування тонкозернистих пісковиків і аргілітів (басейн ?). Фото без аналізатора, довжина кадру 2,3 мм.

Умови та моделі седиментації. Значне поширення біокластичних вапняків з рештками водоростей, форамініфер, брахіопод, кріноїдів свідчить про те, що вони виникали в умовах

мілководдя з активним впливом морських хвиль, суттєвою біотурбацією, ймовірно, при домінуванні штормів.

Піщаний матеріал відкладався у межах шельфу з більш високою енергією та був пов'язаний з розмивами і перевідкладенням проксимальних шарів дуже тонкого піску та алевроліту. Глинистий матеріал концентрувався у глибоководних ділянках шельфу в умовах низькоенергетичного середовища.

Грубоуламкові біокластичні кріноїдні вапняки накопичувались біля підніжжя карбонатного схилу в результаті штормового перевідкладення мілководних осадів, а також їх сповзання внаслідок зсувів та виникнення турбідітних потоків.

Глинисті та карбонатно-глинисті осади формувалися в умовах низькоенергетичного середовища зовнішнього шельфу (басейн) з розмивами та з утворенням дистальних шарів дуже дрібного піску та алевроліту.

Найпоширенішими моделями карбонатної седиментації є моделі карбонатної платформи та карбонатного рампа. Модель карбонатної платформи найдетальніше розроблена Дж. Уілсоном [1]. Вона передбачає наявність пологого шельфу, обмеженого поясом органогенних споруд. Оскільки рифогенних вапняків в досліджених зразках не встановлено, ми схиляємось до інтерпретації отриманих даних за моделлю карбонатного рампа [2, 3], яка передбачає наявність крутого шельфового схилу, перероблених штормами мілководних карбонатних пісків, схилових переміщень та відносно глибоководних басейнових глинистих фацій. Ознаки саме таких процесів встановлені у вивчених шліфах.

1. Уілсон Дж. Л. Карбонатные фации в геологической истории. – М. : Недра, 1980. – 463 с.
2. Burchette T. P. & Wright V. P. Carbonate ramp depositional systems // Sediment. Geol. – 1992, 79. – P. 3-57.
3. Flügel E. Microfacies of Carbonate Rocks: Analysis, Interpretation and Application: 2nd ed. – Springer-Verlag; Berlin; Heidelberg, 2010. – 984 p.

Рекомендовано до друку науковим керівником: Огарем В.В. (професор кафедри геології нафти і газу, доктор геологічних наук, ННІ «Інститут геології» Київський національний університет імені Тараса Шевченка)

Holoborodko V. LITHOLOGY AND SEDIMENTATION CONDITIONS OF THE EARLY VISEAN ROCKS IN THE LYVENSKE GAS-CONDENSATE FIELD (DNIEPER-DONETS BASIN)

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ PETREL ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ НАФТНОСТІ ПІВНІЧНОЇ ПРИБОРТОВОЇ ЗОНИ ДДЗ

Горожанкіна А.С., студентка
ННІ «Інститут геології» Київський національний університет імені Тараса Шевченка

В роботі надана характеристика продуктивної товщі середнього карбону Волохівського, Максальського, Вишневецького, Північно-Голубівського ГКР. Досліджено петрофізичні показники родовищ, побудована 3D модель продуктивного горизонту М-2 Вишневецького ГКР за допомогою програмного забезпечення Petrel 2009.

In this paper characteristics of the productive horizons of the Middle Carboniferous deposits: Volokhivske, Maksalske, Vyshnevske, and Northern Golubivka gas-condensate fields are presented. Petrophysical indicators of the fields have been investigated, a 3D model of productive horizon M-2 of Vyshnevske gas-condensate field is being built using Petrel 2009 software.

Усі родовища території досліджень розташовані в північній прибортовій зоні Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ) в районі південно-східного закінчення Шевченківсько-Іскрівської

зони нафтогазонакопичення (Харківська область). Поверхня докембрійського фундаменту тут залягає на глибинах 8-9 км. Детальні дослідження території були проведені ДП «Полтаванaftогазгеологія», ДГП «Укргеофізика», ДК «Укргазвидобування» та ін. В районі робіт відкрито чотири газоконденсатні родовища (ГКР): Максальське, Волохівське, Північно-Голубівське та Вишневецьке [1]. Вони просторово зближені, розміщуються у межах Західно-Вишневецько-Максальської зони дрібних складок північної прибортової зони ДДЗ (рисунок 1), а продуктивні горизонти (ПГ) всіх цих родовищ зосереджені в московському ярусі.

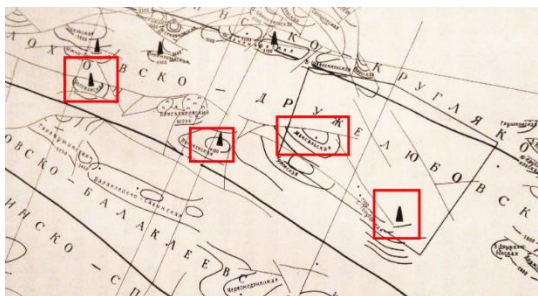


Рисунок 1. Оглядова карта району робіт

Метою досліджень є побудова об'ємної геологічної моделі території із застосуванням програмного забезпечення Petrel 2009 [2] для уточнення геологічної будови вказаних газоконденсатних родовищ.

Максальське родовище відкрите у 1991 році. Воно пов'язане зі структурним носом південного простягання, ускладненого системою діагональних скидів, амплітудою 50-150 м. Виявлені газоконденсатні поклади пластові тектонічно екрановані та літологічно обмежені. Середнє значення відкритої пористості ПГ М-2а становить 19%. Глибина залягання його покрівлі – 1802 м. Колектори – чергування дрібнозернистих і середньо- дрібнозернистих пісковиків, алевролітів та аргілітів. В підшві горизонту залягає вапняк.

Волохівське родовище відкрите у 1986 році. По відкладах середнього карбону воно приурочене до асиметричної брахіантикліналі північно-західного простягання. Поклади газоконденсату у відкладах московського ярусу представлені горизонтами М-3а, М-3б, М-5, М-7. Покрівля московського ярусу залягає на глибинах від 2758 м до 3050 м. Колектори – пісковики. Поклади пластові, склепінчасті, тектонічно екрановані та літологічно обмежені.

Північно-Голубівське родовище було відкрите у 1969 році. Воно приурочене до структурного носу, що виділяється на фоні південно-західного моноклінального залягання середнього карбону. ПГ М-2 складений лінзовидними пластами пісковиків, що заміщуються глинистими породами і малопроникними алевролітами. Поклади пластові тектонічно екрановані і літологічно обмежені.

Вишневецьке родовище відкрите у 1969 році і також пов'язане з пологим структурним носом, який розкривається в південно-східному напрямку. ПГ М-2 розкритий на глибинах 2861-3041 м і складений перешаруванням піщаних та алевроитових порід різної зернистості.

Крім загальних рис геологічної будови родовищ та закономірностей залягання вуглеводневих покладів, автором були досліджені петрофізичні властивості продуктивних горизонтів.

Стале занурення кристалічного фундаменту до центрального грабену западини зумовило значне збільшення потужності осадової товщі на південь і відповідно моноклінальне південне залягання всіх стратиграфічних підрозділів. Рухи блоків фундаменту визначали утворення розривних порушень і плікативних деформацій в осадовій товщі.

Комплекс наявних геолого-геофізичних та лабораторних даних було використано для побудови 3D моделі території, яка демонструє особливості геологічної будови продуктивної товщі. Для побудови моделі використано ліцензійне програмне забезпечення Petrel 2009 [2], яке дозволяє створювати об'ємні моделі геологічної будови родовищ вуглеводнів. Рисунок 2

демонструє об'ємне зображення поверхні ПГ М-2 Вишневецького родовища. Модель відображає зміщені по розломах блоки, положення розривних порушень та розміщення пробурених свердловин.

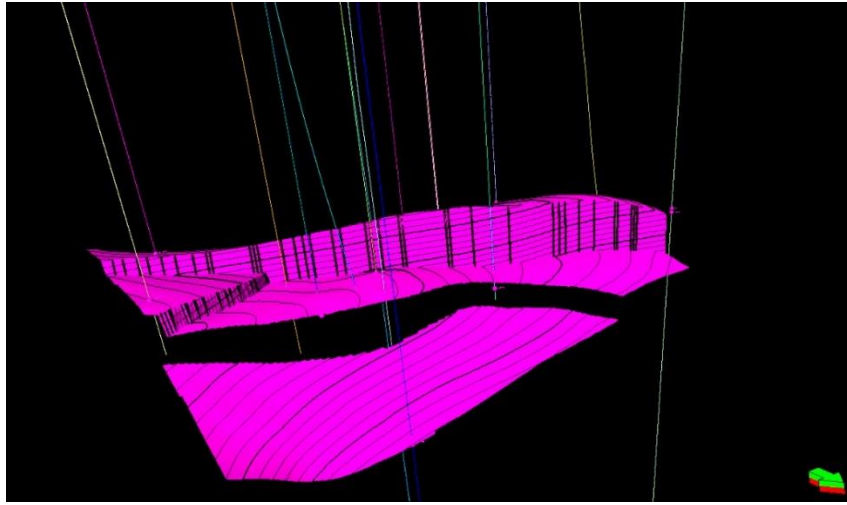


Рисунок 2. 3D модель покрівлі продуктивного горизонту М-2 (Вишневецьке ГКР)

1. *Атлас родовищ нафти і газу України: В 6 т. / Гол. ред. М.М. Іванюта. – Львів: Центр Європи, 1998. – Т. II. – С. 504-924.*
2. *Курс Введение в Petrel. Учебное пособие. - Schlumberger, 2009. - 114 с.*

Рекомендовано до друку науковим керівником: Байсарович І.М. (доцент кафедри геології нафти і газу, кандидат геолого-мінералогічних наук, ННІ «Інститут геології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка)

Gorozhankina A. PROSPECTS OF USING PETREL SOFTWARE FOR FORECASTING THE PETROLEUM POTENTIAL IN THE NORTHERN NEAR-EDGE ZONE OF DNIEPER-DONETS BASIN

ПЕРСПЕКТИВИ ВІДКРИТТЯ ПОКЛАДІВ ВУГЛЕВОДНІВ СХІДНО-ЯРОШІВСЬКОЇ СТРУКТУРИ

Гуменюк П.С., студент магістратури
Карпенко О.М., професор, доктор геол. наук
ННІ «Інститут геології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка

В роботі запропоновано аналіз петрографічних та сейсмічних даних, а також результати геолого-геофізичного вивчення Ярошівського нафтового родовища та його північного блоку. За отриманими результатами аналізу були оцінені типи пасток Східно-Ярошівського блоку Ярошівського родовища та його перспективність для збільшення об'єму нафтовидобутку.

This paper proposes the analysis of petrographic and seismic data, as well as the result of geological-geophysical study of Yaroshi oil field and its Northern block. According to the results of the analysis, types of traps in Eastern block of Yaroshi oil field were determined as well as its prospects for increasing oil production.

Оцінка перспектив нафтогазоносності важливий, проте доволі складний процес, пов'язаний з дослідженнями генерації, міграції та акумуляції вуглеводнів. Такі дослідження включають комплексний аналіз петрографічних, петрофізичних, каротажних та сейсмічних даних не тільки по конкретній площі, а й по сусідніх ділянках.

Метою роботи є аналіз результатів геолого-геофізичного вивчення Ярошівської структури для оцінки перспектив нафтогазоносності нерозвіданого Східно-Ярошівського блоку.

Об'єктом дослідження є геологічна будова та типи пасток вуглеводнів візейського та турнейського ярусів. Породами-колекторами цих горизонтів виступають пісковики та алевроліти. На території дослідження пробурено тридцять п'ять свердловин, що розташовані в межах Ярошівської та Північно-Ярошівської структур, проте жодна з них не потрапляє в Східно-Ярошівську структуру (рисунк 1).

Ярошівське нафтове родовище розташоване в північно-західній частині Дніпровсько-Донецької западини і приурочене до південно-східного краю Плисківсько-Лисогірського виступу кристалічного фундаменту.

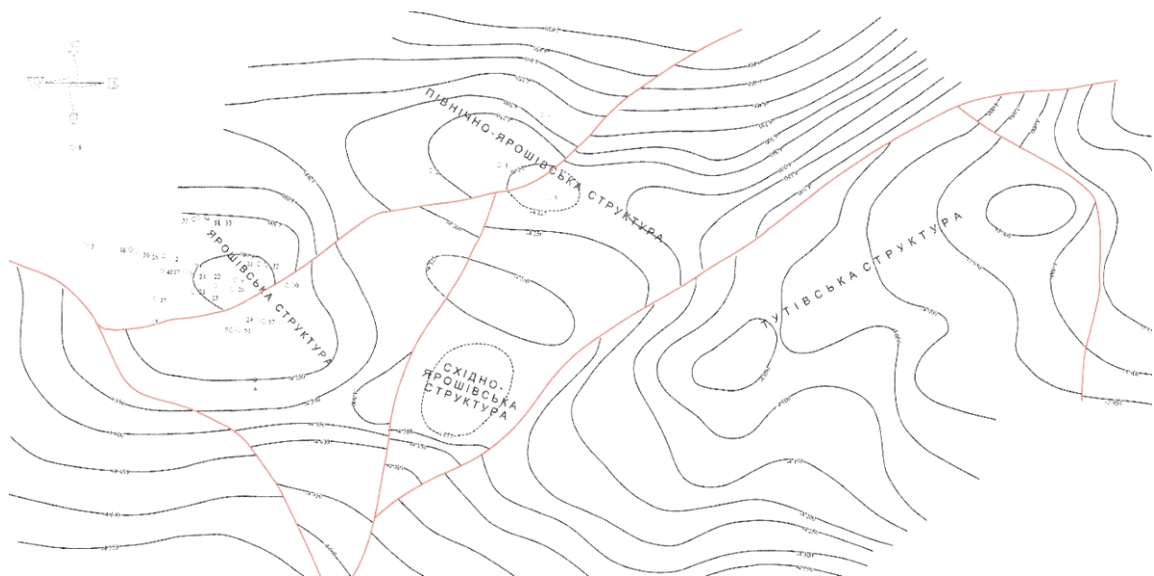


Рисунок 1. Структурна карта по відбиваючому горизонту Vv₂¹ (покрівля продуктивного горизонту В-15в верхнього візе) [3]

Проведений детальний аналіз геологічної будови досліджуваної площі показав, що Ярошівська структура розділена порушенням на два блоки, які є екрануючими для малопродуктивних продуктивних горизонтів, що підтверджується різним характером насичення одновікових стратиграфічних горизонтів на однакових глибинах [2]. Аналіз структурних карт по відбиваючих горизонтах візейських, серпуховських та башкирських ярусів свідчить про наявність тут розривних порушень, що утворюють невеликий грабен. Схожа тектоніка переважає і на Східно-Ярошівській структурі [1], тому за аналогією з попередньою структурою ця ділянка також є перспективною на пошуки вуглеводнів. Для підтвердження такого висновку потрібно встановити вплив тектонічних порушень на процеси міграції вуглеводнів, що є дуже складною задачею.

В результаті тектонічних рухів на Ярошівській структурі утворені переважно пастки антиклінального типу, ускладнені тектонічними порушеннями, а також літологічні комбіновані. Найважливішими є структурні пастки, що утворені екрануючими розривними порушеннями, та літологічні пастки у відкладах візейського і турнейського віку.

У роботі Височанського І.В. [1] продемонстровано седиментаційну модель відкладів візейського ярусу, зокрема ХІІа м.ф.г. верхнього та горизонту В-26 нижнього візе. Описана модель літологічних пасток обумовлена тим, що палеорічкові системи підвищеної західної частини ДДЗ впадали в шельфову зону відкритого моря, чим зумовлювали формування річкових виносів, авандельт та морських пляжів. Основним фактором утворення літологічних пасток був палеогеоморфологічний,

пов'язаний з нерівностями дна басейну, що зумовлювали зміну динамічного режиму водного середовища і формування пасток, утворених в прибережних депресійних зонах і відмілинах. Дослідження Височанського І.В. охоплюють північно-західну частину ДДЗ, де якраз і розташоване Ярошівське родовище. Це дає підстави вважати, що в межах Ярошівського родовища можуть локалізуватись подібні літологічні пастки вуглеводнів. Для підтвердження цього твердження в межах досліджуваної ділянки доцільним є проведення сейсморозвідки за методикою 3D з метою простеження границь розвитку піщаних тіл і визначення факторів екранування.

Таким чином, аналіз результатів геолого-геофізичних досліджень попередніх років показав, що в межах Ярошівської, Північно- та Східно-Ярошівської структур розташований малоамплітудний грабен. Поширені ту пастки вуглеводнів є тектонічно екранованими або літологічними, а породами-колекторами виступають пісковики та аргіліти.

Подальшими дослідженнями для визначення перспектив нафтогазоносності Східно-Ярошівської структури є вивчення процесів генерації, міграції та акумуляції вуглеводнів. Важливе значення має оцінка впливу розломів на міграцію вуглеводнів, а також детальне дослідження фацій та їх латерального поширення з метою прогнозування літологічних та стратиграфічних пасток в турнейських і візейських відкладах.

1. *Височанський І.В.* Геологічні фактори формування несклепінних пасток в особливих зонах нафтогазонакопичення Дніпровсько-Донецького авлакогена // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Сер. Геологія. Географія. Екологія. – 2013, № 1084, вип. 39. – С. 45-65. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VKhG_2013_1084_39_8
2. *Малетин Г., Марчук В., Дворська О. та ін.* Геолого-економічна оцінка запасів вуглеводнів Ярошівського нафтогазового родовища Талалаївського району Чернігівської області (Звіт з НДР). Івано-Франківськ: НДП "Укрнафта", 2018.
3. *Лисинчук В.М., Кучерук Л.Т., Лейбович С.Х.* Звіт про пошуково сейсморозвідувальні роботи на Тутово-Східно-Ярошівській площі в Північно-Західній частині ДДЗ. - К.: ДГП "Укргеофізика", 2000.

Рекомендовано до друку науковим керівником: д.геол.н., професором О.М. Карпенком (Київський національний університет імені Тараса Шевченка).

Humeniuk P., Karpenko O. PROSPECTS FOR THE DISCOVERY OF HYDROCARBONS IN THE EAST YAROSHIIVSKA STRUCTURE

КОЛЕКТОРИ НИЖНЬОЇ ЧАСТИНИ ПРОДУКТИВНОЇ ТОВЩІ СКВОРЦІВСЬКОГО НАФТОГАЗОКОНДЕНСАТНОГО РОДОВИЩА (ДНІПРОВСЬКО-ДОНЕЦЬКА ЗАПАДИНА)

Дегтяр Н.В., студентка
ННІ «Інститут геології» Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Аналізуються результати пошуково-розвідувальних робіт на Скворцівському родовищі. Колектори нижньої частини розрізу зосереджені в корі вивітрювання докембрію, базальному горизонті та у біогенних (спікулових) кременистих породах. Ці кременисті породи мають тульський вік (середина візе) та зіставляються з рудівськими верствами Дніпровсько-Донецької западини.

The exploration results of the Skvortsivske field are analyzed. The reservoirs of the lower part of the section are concentrated in the Precambrian weathering rocks, the basal horizon, and in biogenic siliceous rocks. These Tullian (middle Visean) in age spicules-rich rocks are correlated with the Rudiv Bed of the Dnieper-Donets Basin.

Скворцівське нафтоконденсатне родовище (НГКР) розташоване у межах Північного борту Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ). Воно відкрите в 1992 році пошуковою свердловиною Скворцівська-1 та передане в розробку у 2001 році. Всього на родовищі пробурено 18 свердловин, проведені розвідка та дорозвідка, уточнено запаси вуглеводнів (ВВ), виконана геолого-економічна оцінка [3]. Родовище багатопластове; розробляються продуктивні горизонти (ПГ) В-15, В-16, В-19, В-20, В-25. Крім того, в розробку введені базальний горизонт карбону і кора вивітрювання порід кристалічного фундаменту, що є нетрадиційними об'єктами для ДДЗ. Адже, як відомо, поклади ВВ в корі вивітрювання та дезінтегрованих породах кристалічного фундаменту виявлені тільки на деяких родовищах Північного борту. Крім Скворцівського, це Юліївське, Хухрянське та Гашинівське родовища [4]. Тому метою досліджень став аналіз літології, колекторських властивостей, просторово-часових співвідношень та генезису нижньої частини продуктивної товщі Скворцівського НГКР. При підрахунку запасів в цьому інтервалі розрізу було виділено базальний горизонт карбону разом з корою вивітрювання порід кристалічного фундаменту та ПГ В-25 (рисунок 1).

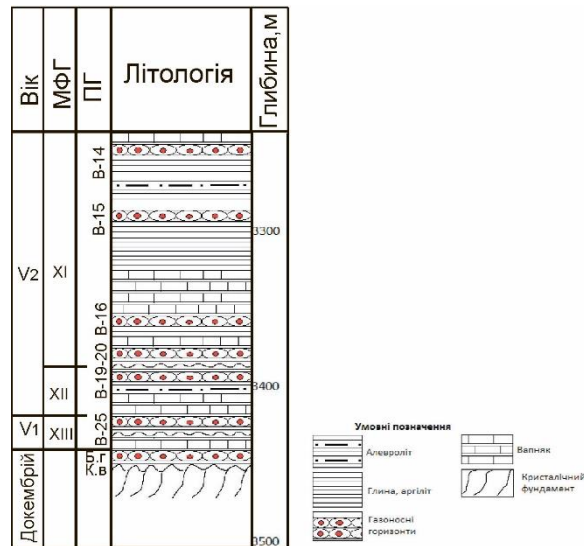


Рисунок 1. Фрагмент зведеного стратиграфічного розрізу нижньої частини продуктивної товщі Скворцівського НГКР [3]: Б.г – базальний горизонт, К.в – кора вивітрювання

Докебрійські породи розкриті майже усіма пробуреними на родовищі свердловинами. Вони складені щільними амфіболітами, плагіогранітами та граніто-гнейсами, серед яких колектори не виявлені. На контакт з осадовими породами ці породи дезінтегровані, суттєво змінені процесами хлоритизації, епідотизації та серицитизації і складають кору вивітрювання, яка перекривається базальним пісковиком. У більшості зразків цей пісковик сірий переважно різнозернистий, кварцовий на глинистому цементі з включеннями гравію, ріни та щебеню кристалічних порід. Глибина залягання кори вивітрювання та базального горизонту, які при підрахунку запасів об'єднувались в один об'єкт, змінюється від 3380 м до 3115 м, товщина становить 3-40 м. За результатами лабораторних досліджень керну відкрита пористість порід досягає 14,4 %, а газопроникність - $12,4 \times 10^{-15} \text{ м}^2$ [3].

На базальному горизонті та корі вивітрювання трансресивно залягають вапняки і мергелі темно-сірі, часто кремєністі з морською фауною, численними спікулами губок та з проверстками вапнистих аргілітів та пісковиків. Товщина цього інтервалу, який віднесений до нижньовізейського XIII мікрофауністичного горизонту (МФГ), - 7-44 м. До нього приурочений ПГ В-25. За результатами лабораторних досліджень керну відкрита пористість порід досягає 29,1 %, газопроникність - $1077,52 \times 10^{-15} \text{ м}^2$. Ця частина розрізу незгідно перекривається товщею перешарування аргілітів, алевролітів, пісковиків та вапняків,

товщиною 31-50 м, яка відноситься до низів верхньовізейського ярусу (ХІІ МФГ). З нижньою частиною товщі пов'язаний піщано-алевролітовий ПГ В-20, товщиною 5-1 м [3].

Мікрофауністичні дані підтверджують візейський вік нижньої частини розрізу Скворцівського НГКР та виділення ХІІ та ХІІІ МФГ. Зазначимо, що кам'яновугільні відклади південного крила Воронежської антеклізи, детально вивчені ще у середині минулого століття [1]. Модернізована схема їх міжрегіональної кореляції, розроблена з урахуванням нових даних, опублікована у 2009 році [2]. Порівняння зазначених опублікованих даних з розрізами, розкритими свердловинами на Скворцівському родовищі, дозволяють дещо уточнити вік та кореляцію стратиграфічних підрозділів.

Зокрема, базальний піщаний горизонт Скворцівського родовища відповідає вугленосній товщі бобриковського горизонту Московської синеклізи. Вапняки з численними спікулами губок та форамініферами *Plectogyra similis* (Rauser et Reitlinger), *Archaediscus krestovnikovi* Rauser зіставляються з шептуховською світою Воронежської антеклізи та нижньотульською підсвітою Московської синеклізи [2]. У свою чергу вони відповідають стильській світі Донецького басейну та рудівським верствам пориборткових та приосьової зон ДДЗ.

Важливо підкреслити, що верхньовізейська товща, вік якої підтверджено наявністю форамініфер *Archaediscus moelleri* Rauser, *Loeblichia ammonoides* Brazhnikova, *Viseidiscus involutus* (Brazhnikova), залягає на Скворцівському родовищі зі значною перервою, адже ХІІа МФГ тут повністю відсутній.

В цілому, вивчення наявних матеріалів дозволяє зробити такі попередні висновки:

1. Докембрійський фундамент у межах Скворцівського родовища є безперспективним на виявлення покладів ВВ, що підтверджується великими обсягами буріння по кристалічним породам фундаменту. Натомість, кора вивітрування є важливим регіональним колектором в межах північного борту.

2. За даними попередників базальний грубоуламковий горизонт, що залягає на корі вивітрування, відповідає вугленосній товщі бобриковського горизонту Московської синеклізи.

3. Кременисто-карбонтані породи ПГ В-25 за літологічним складом та мікрофауною відповідають нижньотульським відкладам Московської синеклізи, шептуховській світі Воронежської антеклізи, стильській світі Донбасу та рудівським верствам ДДЗ.

4. За відсутності в розрізі Скворцівського родовища стратиграфічних аналогів ХІІа МФГ, ХІІІ МФГ незгідно перекривається ХІІ МФГ. Наявність цієї регіональної стратиграфічної незгідності важливо враховувати при прогнозуванні нафтогазоносності ДДЗ.

1. Айзенберг Д. Е., Бражникова Н. Е., Потиевская П. Д. Биостратиграфическое расчленение каменноугольных отложений южного склона Воронежского массива (Старобельско-Миллеровская моноклиналь). – К. : Наук. думка, 1968. – 151 с.

2. Вдовенко М. В. Тульский горизонт нижнего карбона и его аналоги в стратиграфической схеме Восточной Украины // Вископна фауна і флора України: палеоекологічний та стратиграфічний аспекти : зб. наук. праць ІГН НАН України. – К., 2009. – С. 43-50.

3. Лагутін А.А., Бутенко А.В. Геолого-економічна оцінка Скворцівського нафтогазоконденсатного родовища. Звіт про науково-дослідну роботу. – Кн. 1 – текст; т.1 - 372 с. т. 2 – 114 с. - Харків: УкрНДІгаз, 2008.

4. Святенко Г.С., Бухтатий В.М., Карпенко О.М. Щодо промислової нафтогазоносності докембрійського фундаменту ДДЗ // Геологія горючих копалин: досягнення і перспективи. Матеріали 3-ї Міжнародної наукової конференції, Київ, ІГН НАН України, 2-5 вересня 2019 р. К., 2019. С. 85-89.

Рекомендовано до друку науковим керівником: Огарем В.В. (професор кафедри геології нафти і газу, доктор геологічних наук, ННІ «Інститут геології» Київський національний університет імені Тараса Шевченка)

DEHTIAR N. RESERVOIRS OF THE PRODUCTIVE STRATA (LOWER PART) IN THE SKVORTSIVSKE OIL-GAS-CONDENSATE FIELD (DNIEPER-DONETS BASIN)

УТОЧНЕННЯ ЗАПАСІВ ВУГЛЕВОДНІВ НА МАКСАЛЬСЬКОМУ ГКР ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЙОГО ПОДАЛЬШОЇ РОЗРОБКИ

Запека Д.С., студент
ННІ «Інститут геології» Київський національний
університет імені Тараса Шевченка

Проведено аналіз розробки Максальського газоконденсатного родовища та встановлено чинники розбіжності фактичних і проектних показників його роботи. Зроблено перерахунок запасів вуглеводнів методом зниження пластового тиску та уточнено деякі показники газонасиченості товщ з урахуванням нових даних по переінтерпретації ГДС.

The analysis of the development of the Maksalske gas condensate field was conducted and the factors of discrepancy between the actual and projected indicators of its work development were determined. Hydrocarbon reserves have been recalculated by the method of reservoir pressure reduction and some parameters of gas saturation of strata have been refined, taking into account new data on reinterpretation of logging data geophysical explorations in wells.

Максальське газоконденсатне родовище відкрите у 1963 році внаслідок пошуково-розвідувальних робіт Мінгео УРСР. У 1997 році ДКЗ були затверджені початкові запаси газу у обсязі 1309 млн м³ категорії С₁ та 246 млн м³ категорії С₂; конденсату - 59 тис. т категорії С₁ та 16 тис. т категорії С₂ [1].

До теперішнього часу на Максальській та Північно-Голубівській площах було пробурено 34 свердловини, у межах ліцензійної ділянки Максальського родовища було пробурено 28 глибоких свердловин: 20 пошукових, 3 розвідувальні, 5 експлуатаційних. Діючий фонд складають 6 свердловин: 9, 16, 18, 101, 102, 105. Промислові припливи газу отримано з 7 свердловин - № 9, 18, 11, 16, 101, 102, 105. За даними випробування та ГДС на Максальському родовищі у відкладах нижнього та середнього карбону встановлено 4 продуктивних горизонти – М-2а, М-2б, М-3а московського ярусу та С-9 серпуховського ярусу. Поклади виявлені у окремих блоках, кожен з яких контролюється практично однією-двома свердловинами. В результаті виконаних досліджень на родовищі виявлено 7 підрахункових об'єктів. Зараз у розробці знаходяться горизонт М-2а (блок св. 18, 105 і блок св. 9) та горизонт М-2б (блок св. 16 і блок св. 101, 102) [5].

Дані, наведені в таблиці 1 свідчать про те, що підраховані запаси об'ємним методом є завищеними. Для уточнення початкових дренажних запасів автором застосовано метод падіння пластового тиску, оскільки в процесі експлуатації накопичилось достатньо даних для використання цього методу.

Початкові запаси вуглеводнів початково обчислювались за загальноприйнятою методикою за даними пошукового, розвідувального та експлуатаційного буріння об'ємним способом. Далі, на основі аналізу результатів експлуатації свердловин впродовж 1994-2010 рр., оцінено дренажні запаси свердловин і покладів за зниженням пластового тиску [2-4].

Вихідними даними для підрахунку дренажних запасів газу послужили відомості про величину пластового тиску і сумарного видобутку газу на окремі дати впродовж всього часу експлуатації свердловин та розробки покладів.

Маючи значення пластового тиску і сумарного видобутку газу на різні дати, побудовано графічні залежності приведенного пластового тиску ($P_{пл/зпл}$) від сумарного видобутку газу

($Q_{\text{вид}}$), рисунок 1. Екстраполюючи залежності до перетину з віссю абсцис, знайдено дреновані запаси газу як окремих свердловин, так і покладів в цілому на Максальському родовищі.

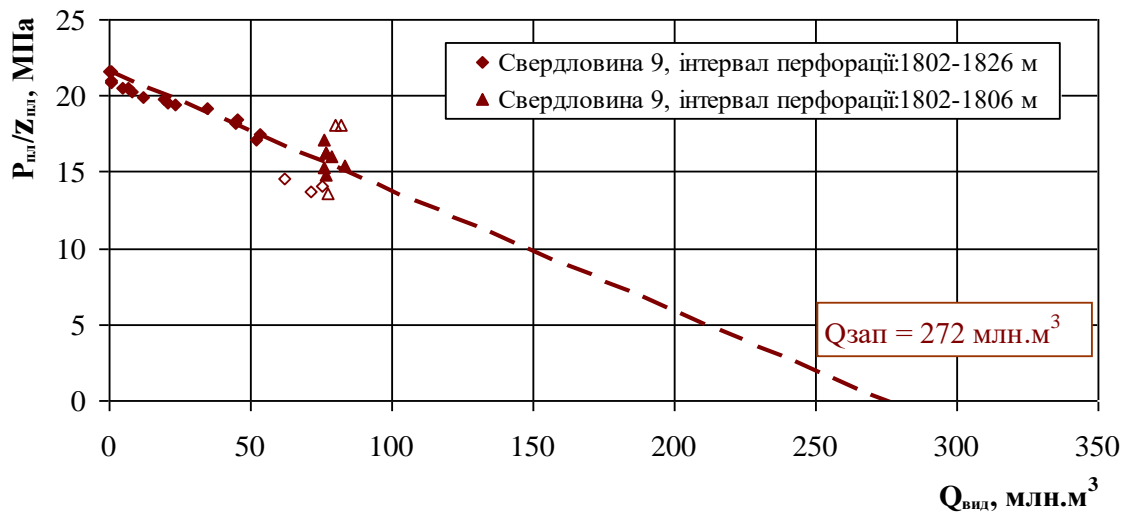


Рисунок 1. Графічна залежність для оцінки запасів газу дренованих свердловиною 9 Максальського родовища, поклад горизонту М-2а (блок св. 9, 102)

Графіки за конфігурацією подібні для інших блоків. Всі отримані при оцінці дренованих запасів газу графічні залежності, які відповідають періоду стабільної роботи свердловин, однозначно апроксимуються прямою лінією, а це в цілому вказує на газовий режим розробки покладів.

Таблиця 1. Результати визначення дренованих запасів газу Максальського родовища та їх зіставлення з оціненими об'ємним методом

Експлуатаційна свердловина	Підраховані об'ємним методом при виконанні ГЕО, млн.м ³		Дреновані, оцінені за зниженням пластового тиску, млн.м ³
	Категорія (клас) запасів		
	C ₁ (111+221)	C ₂ (122+222)	
Поклад горизонту М-2а (блок св. 9, 102)			
9	284	-	272,0
Поклад горизонту М-2а (блок св. 18, 105)			
18	43	21	16
105			
Поклад горизонту М-2б (блок св. 16)			
16	80	-	78,0
Поклад горизонту М-2б (блок св. 101, 102)			
102	290	-	276
101			
Поклад горизонту М-3а (блок св. 101)			
-	6	-	4,0*
Поклад горизонту М-2а (блок св. 11)			
-	-	28	-
Поклад горизонту С-9 (блок Шв)			
-	-	36	-
Всього по родовищу	703	85	642

* - дреновані запаси на момент розробки покладу свердловиною 101

Такі розбіжності у величинах початкових запасів можна пояснити такими причинами:

- 1) не враховувалась неоднорідність геологічного середовища;
- 2) матеріали останніх сейсморозвідувальних робіт в комплексі з даними буріння дозволили більш чітко визначити тектонічні блоки з підтвердженою газонасиченістю горизонтів;
- 3) виконана переінтерпретація даних ГДС, з урахуванням результатів випробування останніх свердловин, дозволила уточнити значення газонасичених товщин та коефіцієнтів пористості і газонасиченості в бік їх деякого зменшення.

Перспективи родовища пов'язані з розвідкою нижчезалягаючого горизонту С-9, з якого у свердловині 9 отримано промисловий приплив газу. Крім того, перспективи можна пов'язувати з недостатньо вивченими відкладами башкирського (С_{2b}) та візейського (С_{1v}) ярусів.

1. *Атлас родовищ нафти і газу України: В 3 т. / Гол. ред. М.М. Іванюта. – Львів: Центр Європи, 1998. – Т. II. – 924 с.*

2. *Вендельштейн Б.Ю., Резванов Р.А. Геофизические методы определения параметров нефтегазовых коллекторов (при подсчете запасов и проектировании разработки месторождений). - М.: Недра, 1978. – 316 с.*

3. *Жданов М.А. Нефтепромысловая геология и подсчет запасов нефти и газа – М.: Недра, 1981.- 452 с.*

4. *Інструкція про зміст, оформлення та порядок подання в ДКЗ України матеріалів геолого-економічної оцінки родовищ нафти та газу.- Київ, 1999. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0853-99>*

5. *Щербина В.Г., Купчик В.Г. Звіт про науково-дослідну роботу: Уточнення показників розробки Максальського газоконденсатного родовища. – Х., УкрНДІГаз», 2014. – 51с.*

Рекомендовано до друку науковим керівником Нестеровським В.А. (доктор геологічних наук, професор кафедри геології нафти і газу ННІ «Інститут геології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка)

Zapka D., CLARIFICATION OF HYDROCARBON RESERVES AT THE MAKSALSKE GAS CONDENSATE FIELD AND PROSPECTS OF ITS FURTHER DEVELOPMENT

НЕВУГЛЕВОДНЕВІ КОМПОНЕНТИ СОЛОТВИНСЬКОГО ГАЗОВОГО РОДОВИЩА (ЗАКАРПАТТЯ) ТА ЇХ ПОХОДЖЕННЯ

Кречун М. А., студентка

Огар В. В., професор кафедри геології нафти і газу,

доктор геологічних наук

ННІ «Інститут геології» Київський національний

університет імені Тараса Шевченка

Вказано на відсутність кореляції між вмістом азоту та діоксиду вуглецю на родовищах Закарпаття. Припускається, що джерелами нітрогену в газах Солотвинського родовища могли бути амонійвмісні мінерали вулканічних порід, а діоксид вуглецю міг генеруватись в результаті розчинення карбонатних порід агресивними підземними водами.

The lack of correlation between nitrogen and carbon dioxide content in Transcarpathian gas fields is emphasized. It is assumed that the sources of nitrogen in the gases of the Solotvyno field could be ammonium-containing minerals of volcanic rocks, and carbon dioxide could be generated as a result of dissolution of carbonate rocks by aggressive groundwater.

Солотвинське газове родовище розташоване в однойменній западині Закарпатського внутрішнього прогину. Воно було відкрите у 1982 році та розробляється з 1988 року [1]. Родовище приурочене до невеликої за розмірами (довжина у плані 9 км при ширині 5 км) антиклінальної структури, порушеної розломом. Продуктивна товща Солотвинського газового родовища пов'язана з палеогеновою грушівською та неогеновою новоселицькою світами. Грушівська світа складена пісковиками, алевролітами, аргілітами і мергелями товщиною понад 200 м. Нижній газовий поклад пов'язаний з піщано-алевролітовими колекторами. Грушівська світа перекрита міоценовою (карпатій) терешульською світою, що складена вапняками, мергелями, пісковиками, алевролітами, аргілітами та конгломератами. Товщина терешульської світи на родовищі 240 м. Верхній (основний) газовий поклад розміщується в новоселицькій світі баденію. За літологічним складом ця світа різко відмінна від інших. Нижня її частина складена дацитовими і ріоліт-дацитовими туфами з прошарками туфітів, туфопісковиків, верхня - аргілітами. Товщина світи – 230 м. Колекторами слугують вулканогенно-осадові породи. Новоселицька світа перекривається терешульською соленою світою баденію. Її верхня частина складена майже суцільною товщею галіту. Товщина терешульської світи – 180 м. Вона є регіональною покрішкою для газових родовищ западини.

Нижній газовий поклад локалізований на глибині, що не перевищує 1800 м, верхній - розміщується на глибині до 1350 м. Особливістю родовища є суттєві відмінності у компонентному складі природного газу нижнього та верхнього покладів (таблиця). Природний газ нижнього покладу, зосередженого в грушівській світі, переважно метановий із незначним вмістом вуглекислого газу та азоту. Натомість у газі верхнього покладу, приуроченого до новоселицької світи, вміст метану та його гомологів становить лише 63,9 %, зате вміст діоксиду вуглецю досягає максимальних значень 24,68 %, а азоту - 23,06 %.

Метою досліджень стало з'ясування природи відмінностей у складі газу в покладах одного і того ж родовища та походження азоту і вуглекислого газу. Для цього проаналізовано особливості Солотвинського та інших газових родовищ Закарпатського прогину, а також вивчено опубліковані матеріали по деяких інших нафтогазоносних регіонах світу.

Більшість дослідників нафтогазоносності Західного регіону України схиляються до абіогенної природи вуглеводневих та неуглеводневих газів у родовищах Закарпаття, пов'язуючи їх з магматизмом, глибинною дегазацією і подальшою міграцією газів глибинними розломами [2]. Виходячи з цих уявлень, важко пояснити суттєві відмінності у складі природного газу двох просторово зближених продуктивних товщ Солотвинського родовища. Адже при такій трактовці газу цих товщ необхідно пов'язувати з різними глибинними джерелами генерації.

Таблиця 1. Компонентний склад газу Солотвинського родовища (за Локтевим А.А., дані УкрДГРІ, 2019 р.)

Свердловина	Індекс	Вміст компонентів, %						Кількість проб
		CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	CO ₂	N ₂	H ₂	
1, 2	N _{1nv}	53,86-61,51	1,21-2,65	0,62-1,34	18,1-24,68	14,15-23,06	0,01	2
1, 2, 22	Pgr	91,09-97,6	0,1-4,52	0,005-1,87	0,75-2,16	0,009-1,09	-	3

N_{1nv} - новоселицька світа; Pgr – грушівська світа

Вочевидь, поява значних кількостей вуглекислого газу і азоту у верхньому покладі обумовлена іншими причинами. Для їх з'ясування були вивчені будова та особливості газоносності інших родовищ Закарпаття. В результаті виявилась відсутність кореляції між вмістом діоксиду вуглецю та азоту в газах різних родовищ. Так, на відміну від Солотвинського, на Русько-Комарівському родовищі при вмісті азоту до 35%, максимальній

вміст діоксиду вуглецю становить лише 3,36% [1]. Це може свідчити про те, що діоксид вуглецю та азот на газових родовищах Закарпаття мають різне походження.

За результатами вивчення природних газів різних регіонів світу висловлювалось чимало гіпотез щодо генезису азоту та діоксиду вуглецю. Зокрема, останнім часом опубліковано узагальнення щодо газових родовищ з високими вмістами цих компонентів Китаю [3] та північно-західної Індії (Раджастан) [5].

Аналіз опублікованих концепцій свідчить про те, що для умов Закарпаття і зокрема Солотвинського родовища джерелом азоту могла бути взаємодія пластових вод з вулканогенними компонентами осадової товщі, збагаченими амонієм. Серед мінералів амонію найчастішим є нашатир (хлорид амонію), що поширений у вулканічних породах різних районів світу, включаючи вулкани Везувій і Етна [4]. Дійсно, як на Русько-Комарівському (доробратівська світа), так і на Солотвинському (новоселицька світа) родовищах, колектори зосереджені у вулканогенних товщах, що ймовірно і виступали джерелом нітрогену. Натомість, джерелом діоксиду вуглецю на Солотинському родовищі могло бути розчинення агресивними водами карбонатних порід терешульської світи, що залягають під продуктивними пластами новоселицької світи. Можливим підтвердженням такого механізму генерації діоксиду вуглецю у верхньому покладі (при відсутності цього компоненту у нижньому) є суттєві відмінності у складі пластових вод. Найбільш мінералізовані води новоселицької світи - гідрокарбонат-натрієвого та сульфат-натрієвого типів, водночас, води грушівської світи мають хлор-кальцієвий склад.

Отже, порівняльний аналіз наявних даних щодо газових родовищ Закарпатського прогину та деяких інших регіонів світу свідчить про те, що відмінності у складі газу двох покладів Солотвинського родовища пов'язані з літологічним складом продуктивних товщ. Генерація значних кількостей азоту ймовірно обумовлювалась взаємодією підземних вод з амонійвмісними вулканічними утвореннями, а генерація діоксиду вуглецю пов'язана з розчиненням карбонатних порід.

Подальше вивчення ізотопного складу вуглецю та нітрогену дозволить підтвердити чи відхилити запропонований механізм генерації неуглеводневих компонентів у природних газах Закарпаття.

1. *Атлас родовищ нафти і газу України. Т. 5. Західний нафтогазоносний регіон / Вуль М.Я., Денєга Б.І., Крупський Ю.З. та ін. - Львів: Центр Європи, 1998. - 712 с.*

2. *Локтев А. А. Особливості газоносності Закарпатського прогину // Геологічний журнал, 2019, № 3 (368). – С. 45–51.*

3. *Gong D., Huang S., Wu W., Yu C., Fang Ch. and Liu D. Characteristics of gas compositions in giant gas fields of China // Energy Exploration & Exploitation, 2014, 32(4). - P. 635–656.*

4. *Holloway, J. M., and R. A. Dahlgren. Nitrogen in rock: Occurrences and biogeochemical implications, Global Biogeochem. Cycles, 16(4), 1118, doi:10.1029/2002GB001862, 2002.*

5. *Kumar K., Pandey R., Rana H.S., Pradhan U.C. Generation and Distribution of nitrogen in Natural Gas of Jaisalmer Basin, Rajasthan // 11th Biennial International Conference & Exposition, Jaipur - 2015. Conference Paper, 2018.*

<https://www.researchgate.net/publication/328609955>

Рекомендовано до друку науковим керівником: Огарем В.В. (професор кафедри геології нафти і газу, доктор геологічних наук, ННІ «Інститут геології» Київський національний університет імені Тараса Шевченка)

Krechun M., Ohar V. NON-HYDROCARBON COMPONENTS OF THE SOLOTVYNO GAS FIELD (TRANSCARPATHIAN REGION) AND THEIR ORIGIN

**ОСОБЛИВОСТІ ГЕОЛОГО-ПРОМИСЛОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОКЛАДІВ
ВУГЛЕВОДНІВ ЄВГЕНІВСЬКОГО ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО РОДОВИЩА
ДНІПРОВСЬКО-ДОНЕЦЬКОЇ ЗАПАДИНИ**

Леоненко А.І., студентка
Карпенко О.М., професор, завідувач кафедри
геології нафти і газу
ННІ «Інститут геології», Київський національний
університет імені Тараса Шевченка

В роботі наведено результати аналізу трендів зміни пластового тиску в продуктивних покладах Євгенівського газоконденсатного родовища на протязі всього періоду їх розробки. Встановлено особливості роботи пластів, які пов'язані із різними розмірами покладів, режимами їх роботи а також із можливим дренаванням пластів за межами інтервалів перфорації обсадних колон в свердловинах.

This paper presents the results of the analysis of trends of formation pressure changes in the productive deposits of Eugenyivske gas condensate field during the whole period of their development. The peculiarities of the reservoir work, which are connected with different sizes of deposits, the modes of their operation, as well as the possible drainage of reservoirs beyond the perforation intervals of casing columns in wells, are established.

Процеси, що відбуваються під час розробки покладів нафти і газу є надзвичайно складними, а їх вивчення залишається актуальною проблемою для кожного родовища протягом всього періоду його експлуатації. Геолого-промислові характеристики покладів є важливою інформацією для розуміння процесів, що відбуваються під час розробки родовища в нафтогазовидобувному районі загалом, та особливо для тих районів, де планується подальша розробка багатопокладних родовищ [1, 2].

В роботі викладено результати досліджень покладів вуглеводнів на Євгенівському родовищі. Адміністративно Євгенівське газоконденсатне родовище розташоване в Кременському районі Луганської області на північний схід від м. Кременна. В тектонічному відношенні Євгенівська структура розміщена в межах північної бортової частини ДДЗ і знаходиться в районі зчленування південного схилу Воронезької антеклізи з Донецькою складчастою спорудою, в зоні палеозойських підняттяв, приурочених до Красноріцької тектонічної лінії Північного Донбасу.

Євгенівське газоконденсатне родовище було відкрите в 2000 р. пошуковою свердловиною № 2, в якій було отримано газ з інтервалу 1355-1360 м (горизонт Б-4). На даний час встановлені поклади газу в 10 продуктивних горизонтах московського та башкирського ярусів середнього та серпуховського ярусу нижнього карбону, що залягають в інтервалі глибин 950 - 2580 м.

Колекторами серпуховських відкладів в продуктивних горизонтах С-3, С-4, С-6, С-8, С-9, С-17 є пласти пісковиків та вапняків. Пористість пісковиків серпуховських відкладів коливається в межах від 7 % до 12 %. Покришками покладів газу всюди є глини та аргіліти.

Відклади башкирського ярусу представлені пісковиками, алевролітами, вапняками, мергелями та аргілітами. Продуктивними є горизонти Б-4, Б-9в+н та Б-10. Колекторами продуктивних горизонтів є пласти пісковиків та алевролітів. Покришками покладів газу в відкладах башкирського ярусу є аргілітоподібні глини.

В інтервалах залягання продуктивних горизонтів московського ярусу розріз складений глинами, аргілітами, алевролітами, пісковиками, вапняками та мергелями. Продуктивними є горизонти М-6с+н та М-7. Колектори московського ярусу представлені такими піщаними різновидами, як вапняковисті алевроліти, а також пісковики з глинистим цементом. Пористість пісковиків та алевролітів коливається від 8 % до 23,5 %. Покришками покладів газу у відкладах московського ярусу є аргілітоподібні глини.

Авторами проведено статистичний аналіз петрофізичних характеристик продуктивних горизонтів Євгенівського газоконденсатного родовища [3]; побудовані відповідні діаграми залежності параметрів. Об'єктами дослідження є пласти з пластовим тиском 18-110 МПа та

товщинами від 1,5 м. На рисунку 1 наведено розподіл пластового тиску ($P_{пл}$) в залежності від глибини залягання пластів (H) з відповідними позначеннями продуктивних горизонтів. Суттєве зменшення поточних пластових тисків в гор. М-7, Б-4, Б-9в, Б-9н, С-7 відносно початкових пов'язане із значним відбором природного газу протягом тривалого періоду розробки покладів.

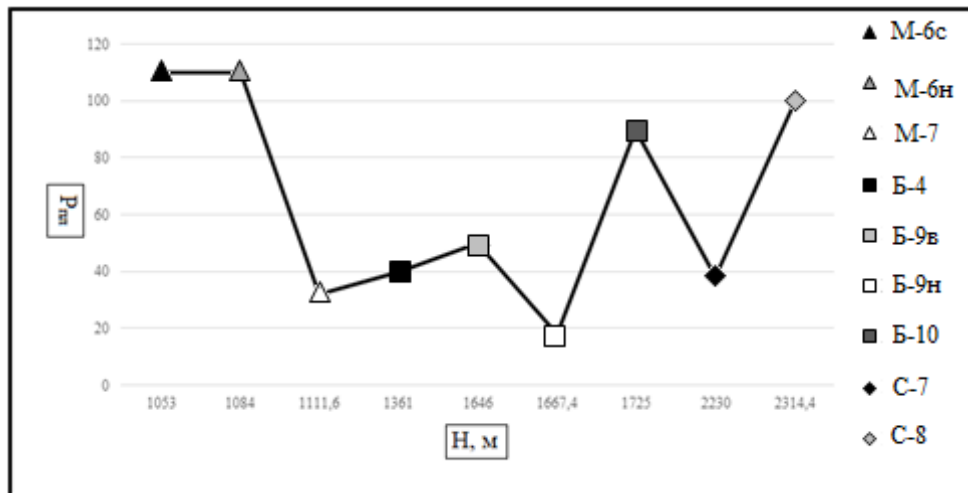


Рисунок 1. Залежність $P_{пл}$ від H , м (св. 2 Євгеніївська; поклади горизонтів М-6с, М-6н, М-7, Б-4, Б-9в, Б-9н, Б-10, С-7, С-8)

На рисунку 2 представлені тренди зменшення пластового тиску під час експлуатації окремих горизонтів. Форми кривих відмінні: для гор. Б-4 спостерігається лінійна залежність зменшення пластового тиску із збільшенням накопиченого видобутку газу. Для покладів башкирського ярусу, гор. Б-9в+н; серпуховського ярусу, гор. С-8+С-9в+н спостерігається зменшення градієнту пластового тиску із збільшенням накопиченого видобутку газу.

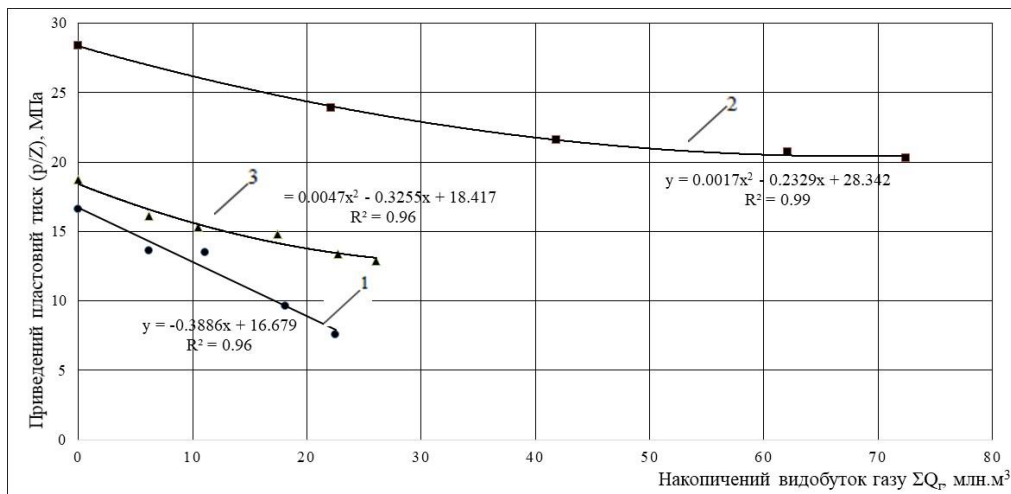


Рисунок 2. Залежність приведенного пластового тиску (p/Z) від накопиченого видобутку газу (ΣQ_r): 1 – св. 2, гор. Б-4; 2 – св. 4, гор. С-8-С-9в+н; 3 – св. 9, гор. Б-9в+н

Зменшення градієнту тиску на кривих 2, 3 на рисунку 2 в процесі розробки скоріш за все обумовлено дренаванням додаткових резервуарів газу з сусідніх можливо ущільнених газонасичених колекторів, які знаходяться за межами інтервалів перфорації обсадних колон в свердловинах. Проте не можна виключити дренавання (або перетоки газу) сусідніх покладів газу.

На рисунку 3 наведено криві лінійних трендів зменшення пластових тисків із збільшенням накопиченого видобутку газу для горизонтів М-4 (крива 2) і С-17 (крива 1). Суттєво різні градієнти тиску пов'язані із різними розмірами об'єктів (запасами газу) і режимами роботи покладів під час їх розробки.

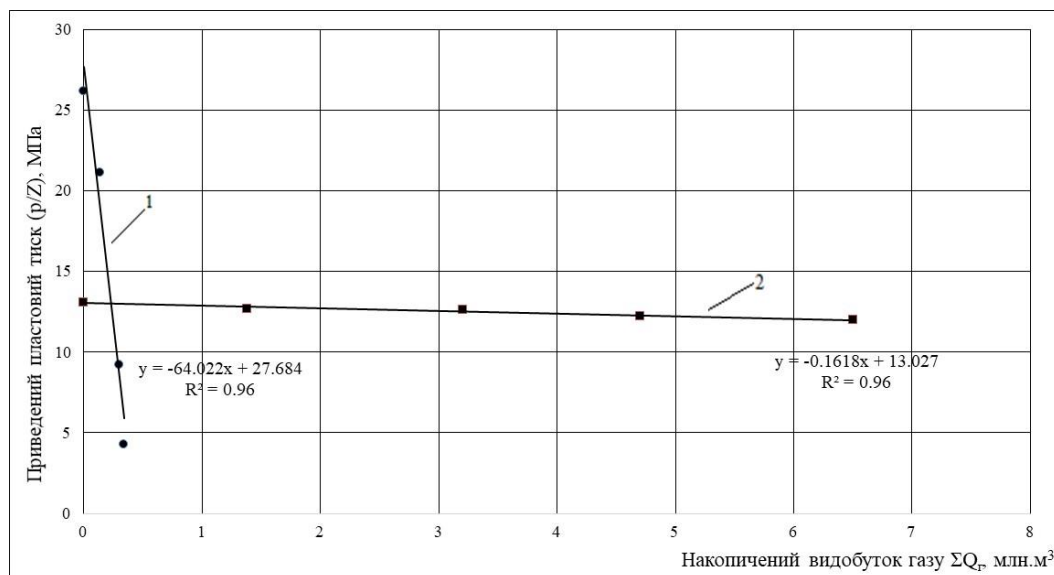


Рисунок 3. Залежність приведенного пластового тиску (p/Z) від накопиченого видобутку газу (ΣQ_г): 1 – св. 14, гор. С-17; 2 – св. 20, гор. М-7

Дослідження кривих зміни приведених пластових тисків від накопиченого видобутку газу в різних покладах Євгеніївського газоконденсатного родовища дозволяє зробити певні висновки:

1. В межах продуктивних покладів гор. Б-9в+н і гор. С-8+С-9в+н існують додаткові газонасичені пласти, які не були враховані під час підрахунку запасів, а також не були розкриті перфорацією колони в видобувних свердловинах. Їх дренавання стає помітним із зменшенням пластового тиску в продуктивних покладах в процесі розробки. Також не можна виключити дренавання (або наявності перетоків газу) сусідніх покладів газу.

2. Різні лінійні градієнти тиску в інших покладах, що спостерігаються із накопиченням видобутого газу, пов'язані із різними розмірами об'єктів (запасами газу) і режимами роботи покладів під час їх розробки.

1. *Закиров С.Н., Ланук Б.Б.* Проектирование и разработка газовых месторождений. - М.: Недра, 1974. - 376 с.
2. *Федишин В.О., Пилип Я.А., Багнюк М.М.* Дослідження пластових газоконденсатних систем під час геологоекономічної оцінки покладів (родовищ): Методичні вказівки. Львів: ЛВ УкрДГРІ, 2006. - 65 с.
3. *Шевчук А., Кальмуцький І.* Геолого-економічна оцінка Євгеніївського газоконденсатного родовища і техніко-економічне обґрунтування його розробки. Книга 1. Київ, 2006. – 175 с.

Рекомендовано до друку науковим керівником: Карпенко О.М. (професор, завідувач кафедри геології нафти і газу ННІ «Інститут геології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка)

**Leonenko A., Karpenko O. GEOLOGICAL-PRODUCTIVE CHARACTERISTICS
PECULIARITIES OF THE HYDROCARBONS DEPOSITS OF THE EUGHENYIVSKE
GAS CONDENSATION FIELD OF THE DNIEPER-DONETSK BASIN**

**ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ
PETROMOD ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ НАФТОГАЗОНОСНОСТІ
КОБЗІВСЬКОГО ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО РОДОВИЩА (ДДЗ)**

Малюх О.О., студент
ННІ «Інститут геології» Київський національний
університет імені Тараса Шевченка

В роботі йдеться про прогнозування нафтогазоносності за результатами розвідки та геофізичних даних Кобзівського родовища. За допомогою програмного забезпечення PetroMod побудовано моделі родовища.

In this paper, prognosis of oil and gas content by the results of exploration and geophysical data at the Kobzivske field. Models built using PetroMod software.

Оскільки більша частина покладів нафти і газу, пов'язаних з антиклінальними структурами в Дніпровсько-Донецькій западині (ДДЗ) виявлена, подальші перспективи нафтогазоносності тут пов'язують переважно з літологічними пастками та великими глибинами, де сконцентрована значна частина нерозвіданих ресурсів вуглеводнів.

Кобзівське газоконденсатне родовище (ГКР) є прикладом родовища, де поширені літологічні пастки, і в якості перспективних розглядаються великі глибини [2]. Родовище розташоване в Харківській області та приурочене до приосьової зони ДДЗ. Геологічна будова території Кобзівського ГКР вивчається з початку 60-х років, а газоносність розрізу встановлена на початку 70-років минулого століття. Проте промислові припливи газу отримано в результаті пошуково-розвідувальних робіт ДК «Укргазвидобування» на глибинах 3200-3600 м лише в 2002 році. Після цього Кобзівське ГКР було розвідане та введене в експлуатацію.

На родовищі проведено великий об'єм геолого-геофізичних робіт. Тут проведена високоточна сейморозвідка 3D [2], пробурено більше 80 пошукових розвідувальних та експлуатаційних свердловин. Продуктивні горизонти пов'язані з картамиською світою, яка охоплює верхи карбону (гжельський ярус) та низи пермі (ассельський ярус). Кобзівське ГКР є багатопластовим. Його продуктивна товща представлена теригенними піщано-глинистими утвореннями. Колекторами є пісковики та алевроліти різної пористості та глинистості. Їх пористість коливається від 3 % до 8,5 %, а товщина сягає до 29,4 м [1; 3-5]. Особливістю цієї товщі є поширення літологічно-обмежених і літологічно-екранованих покладів, що ускладнює їх пошуки, розвідку та експлуатацію (рисунок 1).

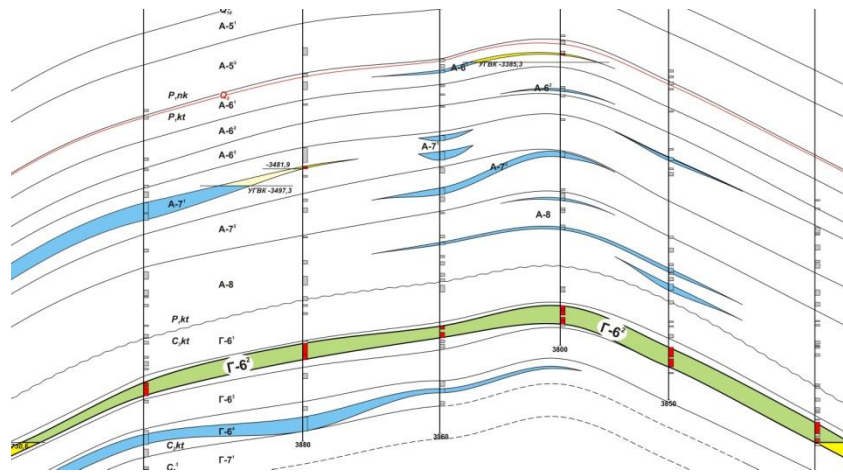


Рисунок 1. Фрагмент геологічного розрізу продуктивної частини Кобзівського родовища [3]

Крім того, для перевірки прогнозних оцінок значної нафтогазоносності великих глибин у залягаючих нижче горизонтів середнього і нижнього карбону, на Кобзівському родовищі пробурено 3 пошукових свердловини глибиною до 6 300 м

Обробки, узагальнення та інтерпретація зазначеного величезного масиву різноманітних геолого-геофізичних матеріалів, отриманих на Кобзівському родовищі, зокрема літологічних, сейсмогеофізичних даних, даних ГДС, підрахункових, експлуатаційних та інших параметрів потребує застосування новітніх програмних розробок. Серед них виділяється програмний комплекс PetroMod, розроблений компанією Schlumberger [6].

Застосування вказаного програмного комплексу дозволило автору провести аналіз деяких параметрів та побудувати окремі елементи моделі Кобзівського родовища. Зокрема, побудовано графік зміни температури з глибиною, побудовано модель температурного розвитку басейну, оцінено термічну зрілість материнських порід, відтворено історію седиментації басейну.

Автор вважає, що застосування програмного комплексу PetroMod дозволять вдосконалити модель нафтогазоносної системи Кобзівського ГКР, виявити деталі його геологічної будови, уточнити перспективи нафтогазоносності великих глибин.

1. *Бенько В.М.* Кобзівське ГКР – головний об’єкт пошуково-розвідувальних робіт та нарощування видобутку газу і ресурсів ДК "Укргазвидобування" / В.М. Бенько, В.В. Дячук, М.І. Мачужак, В.І. Олексюк, А.А. Лагутін та ін. // Зб. наукових праць УкрНДІгазу «Питання розвитку газової промисловості України». – 2007, т.1, вип. 35. – С.7-13.
2. *Геращенко В.П., Золотаренко В.В.* Проведення сейсмозвідувальних досліджень МСГТ(3D) на Кобзівському родовищі. К., ЗАТ «Укрнафтогазгеофізика», 2006. - 331с.
3. *Кривуля С.* Будова та фаціальні особливості літологічно-екранованого покладу продуктивного горизонту Г-6² Кобзівського газоконденсатного родовища / С. Кривуля, А. Лагутін, А. Загороднов, О. Горяйнова, С. Поверенний. // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. – 2012, № 3.
Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/rmgr_2012_3_18.
4. *Курганський В., Колісниченко В., Маляр В.* Глинистість порід картамишської світи Кобзівського ГКР та її вплив на колекторські властивості // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія. - 2011. - Вип. 54. - С. 29-33.

5. *Маляр В.О.* Геологічна модель Кобзівського родовища на основі комплексування даних сейсморозвідки та промислової геофізики: дис. ... канд. геол. наук : 04.00.22 / Київ. нац. ун-т ім. Тараса Шевченка. - К., 2011. - 151 с.
6. *PetroMod petroleum systems modeling software: User Guide.* – Schlumberger, 2012, - 34 p.
Режим доступу:
https://dvikan.no/ntnu-studentserver/reports/PetroMod_2012_2_PetroReport_UserGuide.pdf

Рекомендовано до друку науковим керівником: Байсарович І.М. (кандидат геолого-мінералогічних наук, доцент кафедри геології нафти і газу ННІ «Інститут геології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка)

Maliukh O. PROSPECTS OF THE PETROMOD SOFTWARE USING FOR PREDICTION OF OIL AND GAS CONTENT OF THE KOBZIVSKE GAS CONDENSATE FIELD (DDB).

ВИДІЛЕННЯ КЛАСІВ КОЛЕКТОРІВ НА ОСНОВІ ГІДРАВЛІЧНОЇ ОДИНИЦІ ПОТОКУ

Манюк В.М., студент
Манюк М.І., к.г. н., доцент
Івано-Франківський національний технічний університет
нафти і газу

На підставі проведених досліджень з використанням методики розрахунку гідравлічних одиниць потоку для вигодської світи Північно-Долинського родовища встановлено 3 класи (типи) колекторів. Передбачається, що запропонований варіант групувань теригенних колекторів з виділенням їх класів дозволить суттєво підвищити ефективність прогнозування продуктивності розрізів свердловин.

Three classes (types) of reservoir rocks have been determined based on conducted researches through flow zone indicator within Vyhoda age of North-Dolyna deposit. It is considered that the suggested variant of the grouping of terrigenous reservoir rocks with the identifying of classes will considerably increase the efficiency of section productivity prediction.

Аналіз багаторічного досвіду ведення геологорозвідувальних робіт у межах Внутрішньої зони Передкарпатського прогину показав, що основні нафтогазоносні комплекси є гетерогенними, дуже складними різнофаціальними об'єктами, що обумовлено локальними змінами умов осадконагромадження. Успішність подальших пошуково-розвідувальних робіт у межах прогину потребує детальних досліджень нафтогазосних товщ з метою прогнозування їх фільтраційно-ємнісних властивостей (ФСВ).

Дослідженням фільтраційно-ємнісних характеристик теригенних колекторів присвячена величезна кількість публікацій, в яких головним чином розглядаються підходи до визначення пористості та проникності і моделювання можливої залежності між ними. Такі підходи мають суттєві недоліки при їх застосуванні в гетерогенному геологічному розрізі, оскільки практично неможливо визначити єдину кореляційну залежність для всього інтервалу. Вони не дозволяють оцінити якість колектора з врахування особливостей його неоднорідностей. Це зумовило пошук альтернативних методів оцінки ФСВ продуктивних пластів, які в свою чергу дали б можливість досягнути прийняттого рівня оцінки якості колектора з врахуванням його неоднорідності.

У вітчизняній літературі при вирішенні розглянутої проблеми використовується оціночна класифікація піщано-алевролітових колекторів нафти і газу з гранулярною пористістю [1]. Її істотним недоліком є відсутність контролю зміни залежності між пористістю і проникністю породи в межах виділених класів колекторів, що пов'язано з якісним підходом до визначення гранулометричних неоднорідностей теригенного резервуару. Водночас, у практиці зарубіжних досліджень ця проблема вирішується з упровадженням концепції гідравлічних одиниць потоку колектора [2]. Гідравлічна одиниця потоку колектора визначається як «представницький елементарний об'єм породи, всередині якого петрофізичні властивості, що впливають на фільтрацію рідини, взаємно узгоджені і передбачувано відмінні від властивостей інших порід». Окрім петрофізичних параметрів, гідравлічні

одиниці мають просторовий розвиток та враховують літологічну та фаціальну неоднорідність колектора. Цікаво, що один тип колектора може утворюватися в різних фаціальних умовах, натомість, в межах однієї фації можуть бути присутні декілька гідравлічних одиниць потоку. Методика базується на розрахунку індикатора гідравлічної одиниці Flow zone indicator (FZI) – головного параметра, який характеризує структуру колектора, неоднорідність його ФЄВ. Він відображає безпосередній тісний зв'язок індикатора з його петрофізичними та фаціальними характеристиками за пористістю та проникністю, отриманими для конкретних зразків керну [2]:

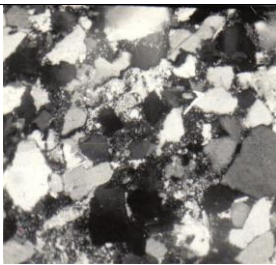
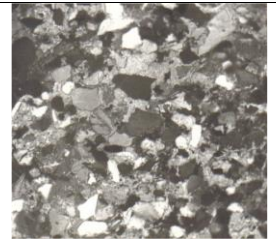
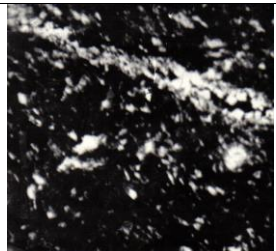
$$FZI = \frac{0.0314 \sqrt{\frac{k}{m}}}{\frac{m}{1-m}},$$

де m - пористість (porosity), д.од.; k - проникність (permeability), мд

Проведені авторами детальні петрофізичні дослідження вигодських відкладів Північно-Долинського родовища показали, що ці відклади (які вважались масивними, витриманими по площі товстошаруватими однорідними пісковиками) характеризуються суттєвими неоднорідностями і слабкою узгодженістю петрофізичних властивостей, для вивчення яких нами використано методику аналізу ФЄВ на основі концепції гідравлічних типів колектора.

За результатами проведених досліджень з використанням кернавого матеріалу, інтерпретації даних геофізичних досліджень свердловин, результатів лабораторних досліджень та розрахунку гідравлічних одиниць потоку встановлено 3 класи (типи) колекторів вигодської світи, які характеризуються близьким характеристиками порового простору (таблиця 1).

Таблиця 1 Класи колекторів вигодської світи Північно-Долинського родовища

Клас колектора	Параметр гідравлічної одиниці потоку	Ефективна пористість, д.о.	Ефективна проникність, мд	Фото шліфа	Літологічна характеристика
1	1,00-2,00	0,080-0,230	0,72-42,80		пісковик середньо-, дрібнозернистий типових дельтових відкладів палеорічок
2	0,40-0,99	0,38-0,190	0,001-2,42.		алевритисто-піщані руслові відклади
3	0,25-0,39	0,300-0,171	0,001-0,58		глинисто-алевритисті заплавні, озерно-болотні відклади

Встановлені типи порід характеризуються диференціацією параметру гідравлічної одиниці потоку, однорідністю фільтраційно-ємнісних характеристик, неоднорідністю петрографічного, гранулометричного складу та фаціальною приналежністю порід.

Перший тип колектора - пісковики з високими колекторськими властивостями зосереджені переважно у середній частині розрізу вигодської світи. За описом ядерного матеріалу це пісковики середньо-, дрібнозернисті типових дельтових відкладів палеорічок.

Другий тип колектора – це алевритисто-піщані, типові руслові відклади, ефективною пористістю порядку 0,38-0,190 та проникністю 0,001-2,42 мд,.

Третій тип колектора – глинисто-алевритисті, типові заплавні, озерно-болотні відклади, ефективною пористістю порядку 0,30-0,171 та проникністю 0,001-0,58мд.

На думку авторів, запропонований варіант групувань теригенних колекторів з виділенням їх типів дозволить суттєво підвищити ефективність прогнозування продуктивності розрізів свердловин з врахування їх значної неоднорідності та фаціальної приналежності.

1. Ханін А.А. Порода-коллекторы нефти и газа нефтегазоносных провинций СССР. - М.: Недра, 1973. – 304 с.

2. Kaseem A.L., Mike O.O. A robust Approach to flow unit zonation // SPE paper 98830, presented at the 29th Annual SPE International Technical Conference and Exhibition in Abuja. – August 1–3. – 2005. – Nigeria, Abuja, 2005. – 15 p.

Рекомендовано до друку науковим керівником: Манюк М.І. (кандидат геологічних наук, доцент кафедри геології та розвідки нафтових і газових родовищ Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу)

Maniuk V. THE IDENTIFYING OF THE CLASSES OF RESERVOIR ROCKS BASED ON FLOW ZONE INDICATOR

АНАЛІЗ ЛІТОЛОГІЧНИХ ТА ПЕТРОФІЗИЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ УЩІЛЬНЕНИХ ПОРІД-КОЛЕКТОРІВ СХІДНОЇ ЧАСТИНИ ДДЗ

Олійник О. В., головний фахівець
сектору інтерпретації промислово-геофізичних даних
Департаменту геофізики АТ «Укргазвидобування»

Антонюк В.В., аспірант
Безродна І.М., канд.геол наук, заст. директора
ННІ «Інститут геології» Київський національний
університет імені Тараса Шевченка

В даній роботі авторами проаналізовано петрофізичні та літологічні особливості ущільнених порід-колекторів московського ярусу Співаківського газоносного району Східної частини ДДЗ. Встановлено, що вони представлені низькопористими та низькопроникними пісковиками з розміром порожнин менше 0,3 мкм, в яких рух флюїду практично не відбувається. При розробці свердловини після її інтенсифікації можливий приток флюїду.

In this work, the authors analyze the petrophysical and lithological features of the Moscovian stage tight gas reservoirs with are located in the Spivakivskiy gas-bearing region of the DDB Eastern part. It is established that they are represented by low-porous and low-permeability sandstones with void size less than 0.3 microns in which fluid motion practically does not occur. When a well is developed, fluid intake is possible after its intensification.

Значна кількість традиційних родовищ нафти та газу Дніпровсько-Донецької западини є виснаженою. Перспективою нарощування видобутку вуглеводнів є освоєння глибокозалягаючих покладів, а також газу ущільнених порід-колекторів.

Загальносвітова практика показує, що ущільнені породи-колектори характеризуються низькою проникністю матриці (менше 0,1 мД), а також пористістю меншою 10%, представлені

в основному пісковиками та вапняками. В процесі міграції флюїд потрапляє в пастку, під дією ката- та діагенетичних процесів породи-колектори ущільнюються, в результаті чого в подальшому вуглеводні не можуть вільно рухатися в резервуарі. Промисловий приплив газу в таких породах можливий лише після інтенсифікації інтервалу [1].

Мета роботи - аналіз літологічних та петрофізичних особливостей ущільнених порід-колекторів московського ярусу Співаківського газоносного району Східної частини ДДЗ.

За аналізом петрографічних досліджень, що проведені в лабораторії об'єднання «ПНГГ» та у лабораторії літофізичних досліджень відділу дослідження гірських порід та підрахунку запасів газу УкрНДІгазу [2], вивчені породи представлені пісковиками. Вони відібрані з відкладів московського ярусу, за описом: сірі, у цілому різнозернисті, змінюються від дрібнозернистих до крупно- та грубозернистих з домішками дрібногравійного матеріалу. За складом - мезоміктові і олігоміктові, з кварцово-глинистим, іноді з карбонатно-глинистим цементом, шаруватість - невиразна, переважно коса, породи щільні, цементация міцна, міцність порід - середня. За дослідженнями керну встановлено помітні виражені з різною інтенсивністю субвертикальні тріщинуватість та сланцюватість, що збігаються з нашаруванням. Враховуючи те, що керновий матеріал відібраний з горизонтів, що залягають нижче 4000 м, в породах простежуються тріщини та зони подрібнення. В окремих інтервалах незначне збільшення ємнісних властивостей обумовлене не літофаціальними особливостями порід, а розвитком мікротріщинуватості.

За мікропетрографічним аналізом (рисунок 1) розмір зерен становить в середньому 0,29 мм. Відклади відносяться до одиночного та розгалуженого русла річки.

Колекторські властивості визначені за стандартним та розширеним комплексом петрофізичних досліджень на циліндричних зразках. Аналіз петрофізичних досліджень показав, що коефіцієнт відкритої пористості знаходиться у межах $1,7 \div 10,5$ % (авторами прийняте для подальших досліджень граничне значення породи-колектора – 4,5%), абсолютна газопроникність – менша за $0,01 \div 0,12$ мД (проте наявні тріщинуваті зразки з $K_{пр} = 2,5$ мД), карбонатність – $0,4 \div 17,6$ %. Коефіцієнт залишкового водонасичення визначений за допомогою центрифугування змінюється від 72,6 до 81,8 %, це говорить про те, що при 100% водонасиченні тільки 20-30% пустотного простору є ефективними, тобто беруть участь в фільтрації флюїду.

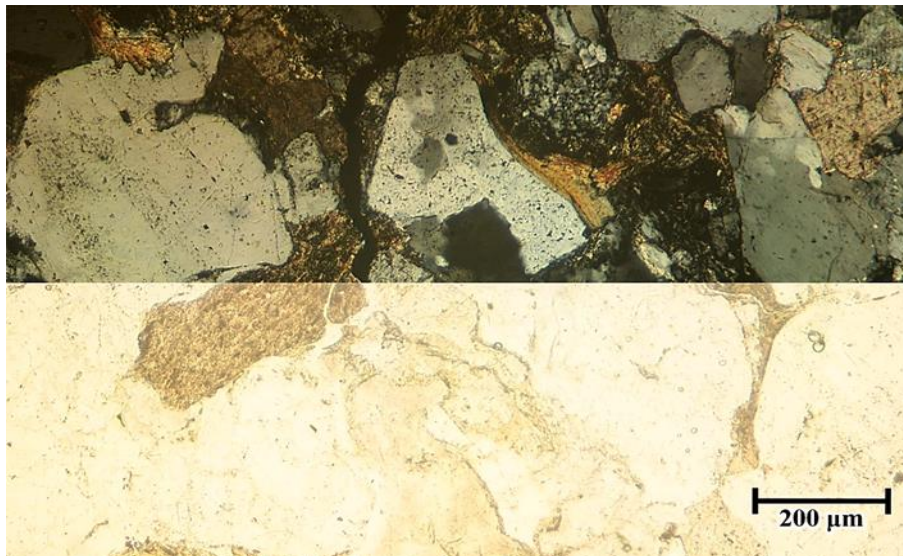


Рисунок 1. Мікрофотографія шліфа горизонту М-2, 4150,00-4158 м

Для аналізу пустотного простору, а саме розподілу пустот за розміром проведено дослідження методом ртутної порометрії. Встановлено, що в основному 75% пустотного простору складають пустоти розміром менше 0,3 мкм (рисунок 2).

Малий розмір порожнин та наявність глинисто-карбонатного цементу пояснюють високі значення коефіцієнта залишкового водонасичення. Пластовий флюїд не має змоги рухатися після розкриття свердловиною, за рахунок великої кількості абсорбційно та капілярно зв'язаної води, високої звивистості та малого радіуса каналів фільтрації.

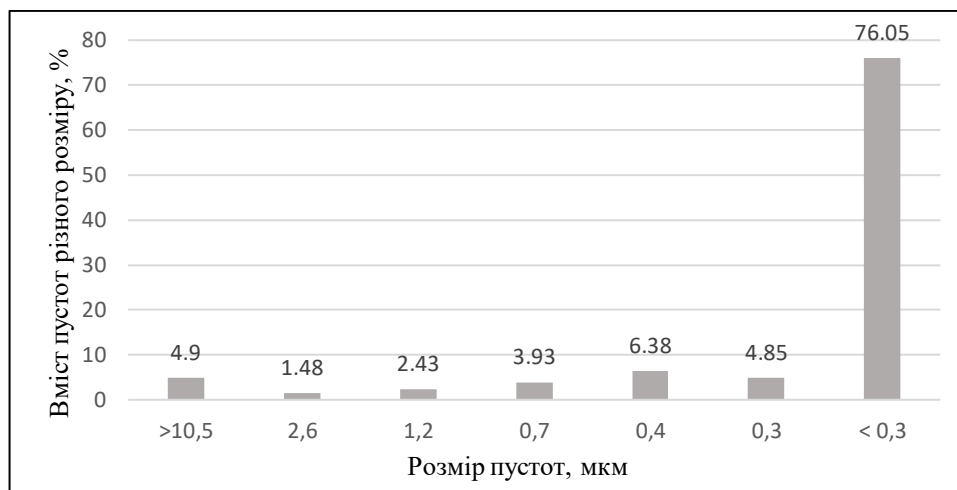


Рисунок 2. Розподіл порожнин за розміром в зразках ущільнених порід-колекторів

Отже, за результатами літологічного та петрофізичного аналізу авторами встановлено, що порожнинний простір досліджуваних ущільнених порід-колекторів московського ярусу Співаківського газоносного району складають переважно порожнини розміром менше 0,3 мкм. Середній розмір зерен мінералів матриці та цементу становить 0,29 мм, цемент переважно глинисто-карбонатний (вміст в об'ємі керну близько 30%).

Враховуючи вищесказане, а також низькі значення колекторських властивостей ($K_{п,в}$ - 1,6÷7,5%, $K_{пр}$ - 0,01÷0,12 мД та $K_{з,в}$ - 72,6 ÷ 81,8 %) - рух флюїду в даних інтервалах не відбувається, але при розробці після інтенсифікації можливий приток флюїду.

1. Gong, L., Zeng, L., Gao, Z., Zhu, R., & Zhang, B. (2016). Reservoir characterization and origin of tight gas sandstones in the Upper Triassic Xujiahe formation, Western Sichuan Basin, China// Journal of Petroleum Exploration and Production Technology, 6(3) - P. 319–329.

2. Лизанець А., Бухтатий В., Степанов О., Дорошкевич В. Дослідження літофаціальних та ємнісно-фільтраційних властивостей порід керну пошуково-розвідувальних свердловин, Звіт з НДР, УкрНДІгаз, Харків, 2019, 228.

Рекомендовано до друку науковим керівником: Безродною І.М. (кандидат геологічних наук, заступник директора, ННІ «Інститут геології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка).

OLIIYK O, ANTONIUK V., BEZRODNA I. LITHOLOGICAL AND PETROPHYSICAL FEATURES ANALYSIS OF THE EASTERN PART OF DDB TIGHT GAS RESERVOIRS

**ПЕРСПЕКТИВИ НАФТОГАЗОНОСНОСТІ МОСКОВСЬКОГО ЯРУСУ
ПРИШТОКОВОЇ ЗОНИ КРАСНОПАВЛІВСЬКОЇ СОЛЯНОКУПЛЬНОЇ СИСТЕМИ
ДДЗ (ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ПОШУКОВОГО БУРІННЯ)**

*Самойленко С.А., студент
ННІ «Інститут геології» Київський національний*

Проаналізовано матеріали геологічних, геохімічних і геофізичних даних по Краснопавлівській площі та уточнено деякі параметри за результатами буріння. Визначено коефіцієнти глинистості, відкритої пористості та газонасичення. Результати інтерпретації каротажних даних зіставлені з літолого-геохімічними, що дозволило виділити шість інтервалів, які можна віднести до порід-колекторів.

Materials of geological, geochemical and geophysical data on Krasnopavlivska area are analyzed and some parameters are determined according to drilling results. The coefficients of clay, open porosity and gas saturation were determined. The results of the interpretation of logging data were compared with the lithologic-geochemical ones, which made it possible to distinguish six intervals that can be attributed to reservoirs rock collectors.

Поклади вуглеводнів в ДДЗ часто пов'язані з проявами соляної тектоніки. Соляний тектогенез є одним з структуроутворюючих факторів при формування пасток. Тому вивчення та ідентифікація перспективних ділянок в приштокових зонах є одним з актуальних напрямків відкриття нових покладів нафти і газу [1, 3]

Метою роботи є аналіз матеріалів геолого-технологічних, геохімічних та геофізичних досліджень свердловини №1 Краснопавлівської площі для оцінки горизонтів московського ярусу на наявність вуглеводнів.

Об'єктом дослідження є відклади московського ярусу середнього карбону приштокової зони, що розкриті св.1 Краснопавлівської площі (інт. 3459-4542м) та представлені аргілітами, пісковиками, алевролітами та вапняками з перешаруваннями вугілля. Свердловина пробурена з метою вивчення геологічної будови приштокового блоку західної частини Краснопавлівського підняття та оцінки нафтогазоносних горизонтів М-1-М-6, Б-1-2.

Краснопавлівська площа розташована у Лозівському районі Харківській області та приурочена до зони ступінчатих скидів ДДЗ. Вона виявлена в 1952- 1953 рр. за результатами сейсмозондувальних робіт [2]. Краснопавлівське підняття найбільш чітко виражене на рівні московських відкладів карбону, де представляє собою асиметричну брахіантиклінальну складку субширотного простягання. Склепінна частина підняття прорвана однойменним соляним штоком. Надштокові відклади ускладнені значною кількістю порушень, ймовірно шток формувався аж до кінця мезозою.

З метою виявлення та оцінки нафтогазоносності горизонтів М-1-М-6 в свердловині були проведені геолого-технологічні, геохімічні і геофізичні дослідження, в яких автор брав безпосередню участь. При бурінні відбирались керн та шлам, за якими проводилося літологічно-стратиграфічне розчленування розрізу свердловини. Проби шламу підлягали макроскопічному і мікроскопічному вивченню; визначались загальна карбонатність порід та присутність керогену люмінесцентно-бітумнологічним аналізом

Відклади московського ярусу складені, в основному, теригенними породами з численними прошарками вугілля та ущільненими пластами карбонатних порід.

Автором зроблено макроопис кернового матеріалу, результати якого наведені нижче:

1. Керн №1 – інтервал відбору 3521-3528 м. Аргіліт темно-сірий до чорного, верстуватий, слабокарбонатний, іноді тонкослюдистий.
2. Керн №2 – інтервал відбору 3919-3927 м. Пісковик з тонкими прошарками (до 5 %) вугілля та аргіліту. Вугілля чорне, сланцювате. Аргіліт темно-сірий до чорного, верстуватий, тонковерстуватий, тонкослюдистий, дуже міцний. Пісковик сірий, кварцовий з біотитом, зцементований силікатним поровим цементом, дрібнозернистий, міцнозцементований.

3. Керн №3 – інтервал відбору 4252-4262,2 м; складений двома шарами пісковика, гравеліту з прошарками вугілля. Пісковик кварцовий світло-сірий до сірого, смугастий, цементований силікатним поровим цементом, середньо- дрібнозернистий, щільний, міцний. Прошарки вуглисто-слюдистої породи темно-сірого до чорного кольору. В нижній частині інтервалу (10 см) крупнозернистий, та 10 см дрібнозернистий.

З початку свердловинних геохімічних досліджень відкладів московського ярусу спостерігались фонові значення газу, в межах 0.001-0.065 %. При подальшому бурінні, при підвищених фонових значеннях, відмічалось зростання сумарних газопоказів до 22,5 %. Реєстрація підвищених газопоказів супроводжувалась збільшенням вмісту пісковика в шламi.

Технологічні параметри реєструвалися безпосередньо під час буріння. Одним з важливих показників була механічна швидкість буріння, яка залежить від міцності порід. У випадку відкладів московського ярусу колекторські властивості пов'язані з пористістю, в свою чергу ці ознаки безпосередньо впливають на твердість породи, тому збільшення швидкості проходження може свідчити про зміну колекторських властивостей [4] Механічна швидкість в продуктивних пластах змінювалась від 1.99 до 11.24 м/год. Зі збільшенням швидкості проходки відмічене підвищення газопоказів та вихід шламу з високим вмістом пісковика. При проходженні аргілітів швидкість буріння зменшувалась до 0.5 – 1 м/год. і фонові газопокази становили 0.001 – 0.005%.

Потенційні продуктивні пласти виділені в межах московського ярусу середнього карбону, характеризуються пористістю 6-15%, їх питомий електричний опір змінюється від 50 до 140 Ом/м. Граничне значення пористості досліджуваних інтервалів становить - 9%.

Горизонти М-1-2 та верхня частина горизонту М-3 (інт. 3777-3832м) не досліджена методами ГДС у відкритому стовбурі, тому в цьому інтервалі перспективні пласти не виділяються. Після спуску технічної колони проведено вимір РК (ГК-ННК_Г).

Результати інтерпретації каротажних даних дозволили в межах нижньої частини горизонту М-3 (інт. 3832-3957м) виділити пласт №1, складений глинистим пісковиком, алевролітом ($C_{гл}=10-20\%$); пористість деяких прошарків по АК-ГК становить 6-8%. Він оцінюється як ущільнений з слабо газонасиченими прошарками. Пласти в інтервалах 3921.2-3924.4 м, 3927.8-3931.6 м складені пісковиками різної глинистості ($C_{гл}=8-14\%$) з погіршеними колекторськими властивостями. Коефіцієнт відкритої пористості по АК – 5-7%, тому ці інтервали характеризуються як ущільнені слабо газонасичені.

В межах горизонтів М-4-5, М-7 колекторів не виявлено. Виділені пласти пісковиків та алевролітів на кількісному рівні характеризуються пористістю від 1 до 7% при опорі від 22 до 250 Омм. Зважаючи на відсутність якісних ознак колектора, ці пласти віднесені до ущільнених. Певне виключення становить пласти пісковиків в інтервалах 4312-4332.1м, 4338.4-4355.7 м, які мають якісну характеристику подібну до вище описаних пластів, але на кількісному рівні розрахункова пористість в окремих прошарках збільшується до 15%, ПЕО становить 30-60 Омм. За характером насичення цей пласт оцінений як газонасичений.

Отже, за результатами геофізичних досліджень в пошуковій свердловині № 1 – Краснопавлівська у відкладах московського ярусу виділено 25 пластів. Встановлено їх літологічний склад, відібрано та описано керн. За даними сумарних газопоказів, відмічаються як фонові (0,003 % ÷ 0,08 %), так і підвищені значення (до 22.394%).

Потенційно продуктивні пласти виділяються в таких інтервалах (таблиця 1):

Таблиця 1. Потенційно продуктивні пласти московського ярусу

Горизонт	Інтервал, м	K _п , %	ΣC ₁ – c ₅ , %	ДМК, м/год	Літологія
М-3	3865.8- 3882.4	6–8	1.357	3.03	Інтервали, представлені аргілітами, пісковиками, алевролітами та вугіллям.
	3921,2- 3924.4	5-7	6.687	4,9	Інтервали представлені здебільшого пісковиками з окремими прошарками аргіліту та вугілля.
	3927.8- 3931.6	6-7			
М-6	4248.8- 4285.3	6-7	21.105 5	2.6-11.24	Розріз складений пісковиками значної товщини, з прошарками гравелітів та аргілітів, вапняку
	4312- 4332.1	9-15	22.394 1	1.99	
	4338.4- 4355.7	9-12	3.01	2,61	

Таким чином, результати геолого-геохімічних та технологічних досліджень, що проводилися в свердловині Краснопавлівська-1, підтверджують високу перспективність московського ярусу на вуглеводні.

1. *Загороднов А.В.* Критерії розміщення нафтових та газових покладів у Дніпровсько-Донецькій западині з урахуванням соляної тектоніки // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Серія «Геологія. Географія. Екологія», 2016, вип. 44. – С. 18-26.

2. *Игнатов В.И.* Отчет о работах МОГТ сейсморазведочной партии 37/76, выполненных в 1976-77 гг. на Краснопавловской площади. - С. Россошенцы, ВУГРЭ, 1978. – 36 с.

3. *Шматченко С.Н.* Геофизические исследования и работы в скважинах: Т. 7. Геологотехнологические исследования в скважинах. - Уфа: Информ реклама, 2010. – 248 с.

Рекомендовано до друку науковим керівником В.А. Нестеровським (доктор геологічних наук, професор кафедри геології нафти і газу, ННІ «Інститут геології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка).

Samoilenko S. OIL AND GAS PERSPECTIVE OF THE MOSCOVIAN ROCKS ON KRASNOPALIVKA NEAR-STOCK ZONE SALT-DOME SYSTEM IN THE DNIPRO-DONETS DEPRESSION (BASED ON THE RESULTS OF EXPLORATION DRILLING).

PETROLEUM SYSTEM ANALYSIS OF WALRUS AREA IN THE DEEPWATER US GULF OF MEXICO

Ткаченко Ю.О., student
Institute of Geology
Taras Shevchenko National University of Kyiv

In this paper, results and conclusions of petroleum system analysis for the Walrus Project in the Deepwater US Gulf of Mexico are presented. One main petroleum play (Miocene Turbidites) was defined and described. The generation potential of Albian source rocks was proved. A high hydrocarbon perspective of the studied part of the basin was proved.

В даній роботі представлені результати аналізу нафтогазоносних систем проекту Валрус в глибоководній частині Мексиканської затоки в межах США. Виділено та описано основну вуглеводневу систему – Турбідити міоцену. Доведено нафтогазогенераційний потенціал альбських материнських порід. Встановлено значний потенціал нафтогазоносності досліджуваної ділянки басейну.

This paper represents the petroleum system analysis of the Walrus Project area in the Deepwater Gulf of Mexico. Study is based on the Imperial Barrel Award competition and was provided using well (well logs and well tops) and seismic (3D cube (depth, velocity)) data of Walrus Project in the Deepwater Gulf of Mexico received within competition.

Source rock within studied area are of Mesozoic age and the problem of petroleum system analysis is related to unexplored deposits beneath Cenozoic. According to this, there are no accurate information about presence and location of them.

In current study, for the petroleum system analysis of Walrus area we used: 1) paleogeographic maps for understanding the geological settings and depositional environment of sequences 2) well log interpretation to indicate the presence of play elements (seals, reservoirs and etc.); 3) seismic interpretation to understand the geological structure; 4) definition of the exploration play areas.

Walrus sits in area characterized by unconfined Upper and Middle Miocene turbidites disrupted locally by salt tectonism. The Miocene deposition can be characterized as varying between amalgamated channel deposits to less laterally extensive channel/levee complexes.

The geological information was researched using a variety of sources in order to enable an accurate interpretation of the data through increased knowledge of the region. Walrus Project is located on the margin of the continental slope and shelf of the US Gulf of Mexico at a depth of 2900-4000 feet (Figure 1).

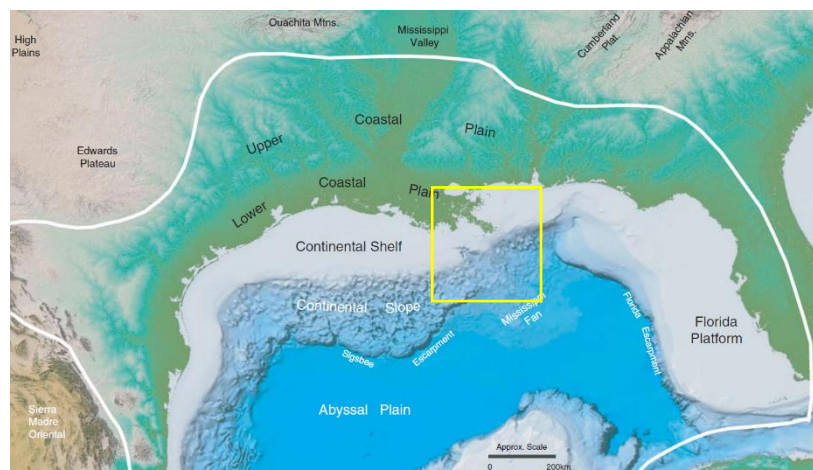


Figure 1. Schematic map of the principal physiographic elements of the Gulf of Mexico basin and adjacent North America. White outline shows approximate geological limits of the Gulf basin. Yellow square – approximate Walrus Project area location [1]

The lithostratigraphic chart of the studied area represents sediments of the Middle Jurassic – Quaternary age and mainly consists of terrigenous rocks (Figure 2).

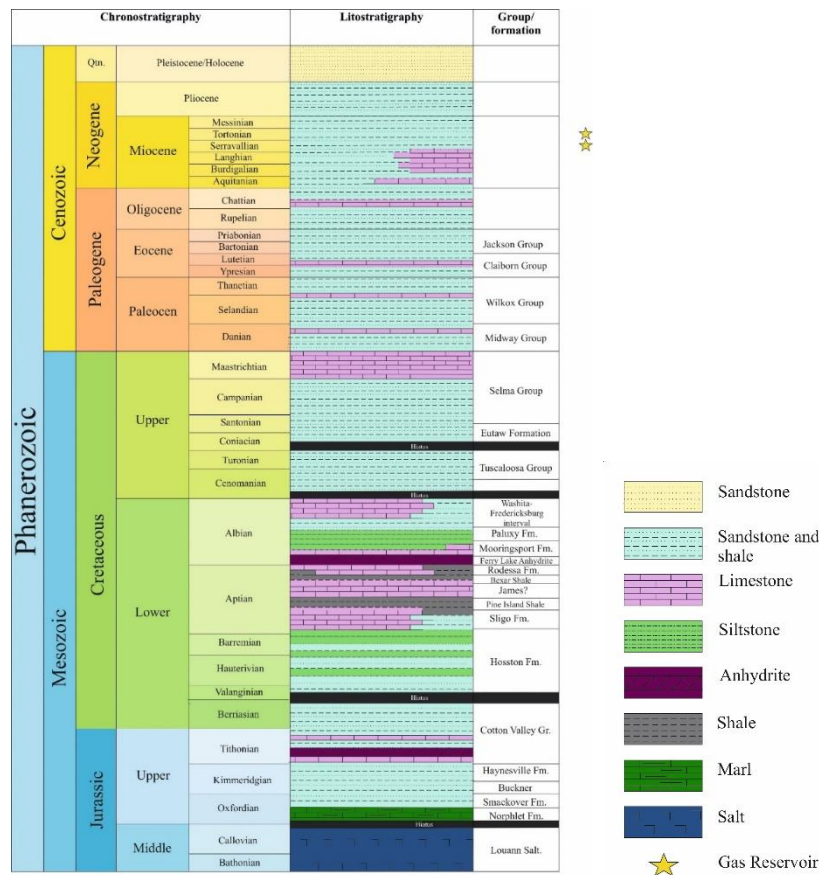


Figure 2. Lithostratigraphic chart of the Walrus Project area

Development of the Gulf of Mexico could be divided into 6 stages [3]:

- 1) Late Triassic-Early Jurassic – the breakup of Pangaea created a divergent margin basin characterized by extensional rift tectonics and wrench faulting;
- 2) Middle Jurassic - continued rift tectonics led to the development of multiple basins within the larger GOM basin and widespread deposition of the Louann Salt;
- 3) Late Jurassic basinal subsidence (thermal and isostatic) was accompanied by a regional marine transgression that resulted in the deposition of the Norphlet eolian dune facies, Smackover carbonate and marine sequences, and Cotton Valley sand and carbonate sequences;
- 4) Middle Cretaceous (Valanginian) - extensive erosional period. This was followed in the Upper Cretaceous by several transgressive-regressive sequences;
- 5) Paleocene-Miocene –major influx of Cenozoic clastic sediments followed by transgressions and regressions;
- 6) Pleistocene – high-amplitude sea level fluctuations. This lead to significant shelf edge progradation and extensive submarine canyon incision [2]

The burial history modelling of the studied area was provided using PetroMod® software. All petrophysical or geochemical properties, which must be assigned to the layers (space between maps) according to their lithology (thickness between horizons, which determine discrete time steps) can be taken from PetroMod® internal data bases, which also provide kinetic data and fluid properties for play elements.

In this area of study, we defined, using a variety of sources, four major source rocks of the following age: Turonian, Albian, Tithonian, Oxfordian.

Boundary conditions for basin development, such as Heat Flow and SWI-Temperature also were taken from internal databases. Paleo Water Depth values were taken from paleogeographic data (Figure 3).

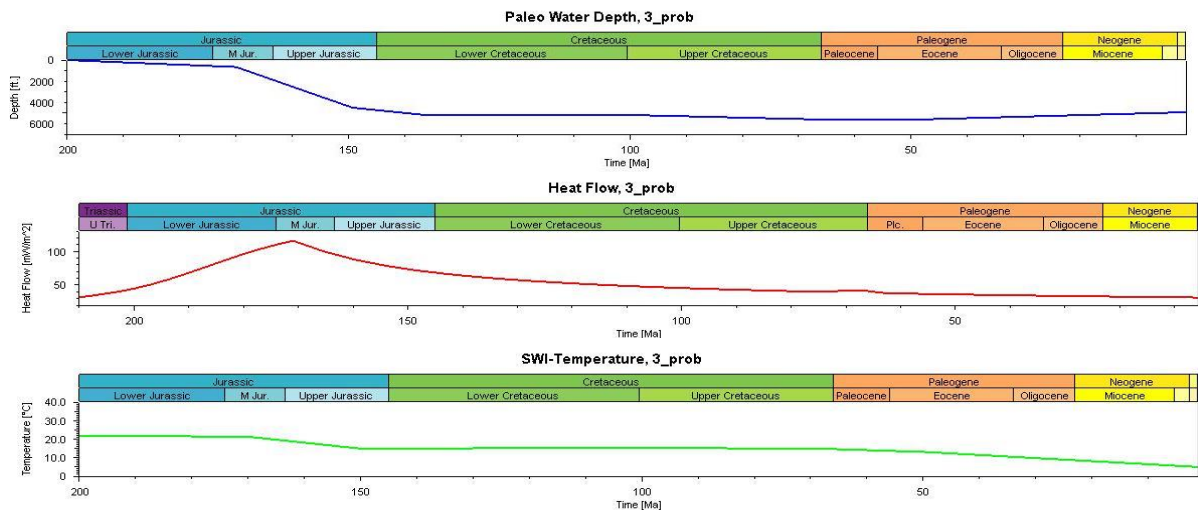


Figure 3. Boundary conditions taken for burial history modelling of Walrus area.

After calibration the simulation results could be used to present the transformation ratio (Figure 4), which shows that, nowadays, in this area, source rocks of Albian age are sufficiently mature to generate hydrocarbons. The burial history diagram represents that Albian source rocks are in gas generation zone (Figure 5).

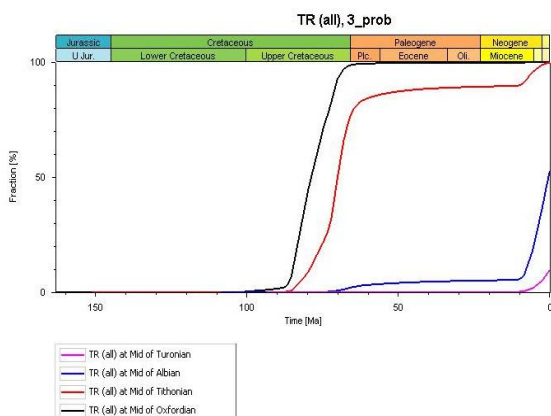


Figure 4 Shows the transformation ratio of the source rocks. Oxfordian – immature, Tithonian and Turonian – over-mature, Albian – mature.

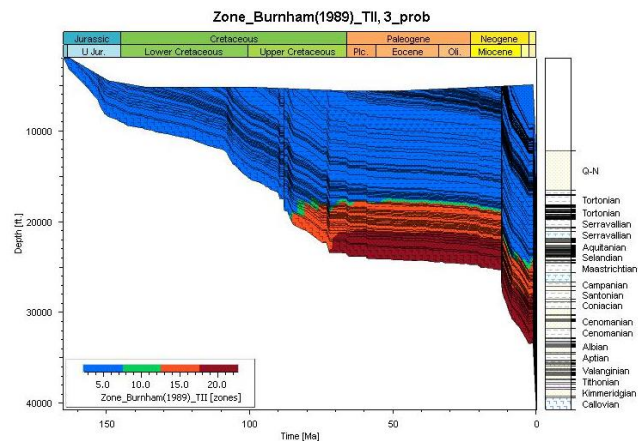


Figure 5 Shows the burial history diagram with hydrocarbon generation zones. Albian source rocks are in gas generation zone.

Burial history plots shows that the beginning of hydrocarbon generation was approximately 80 million years ago, which is confirmed by diagram of temperature (Figure 6).

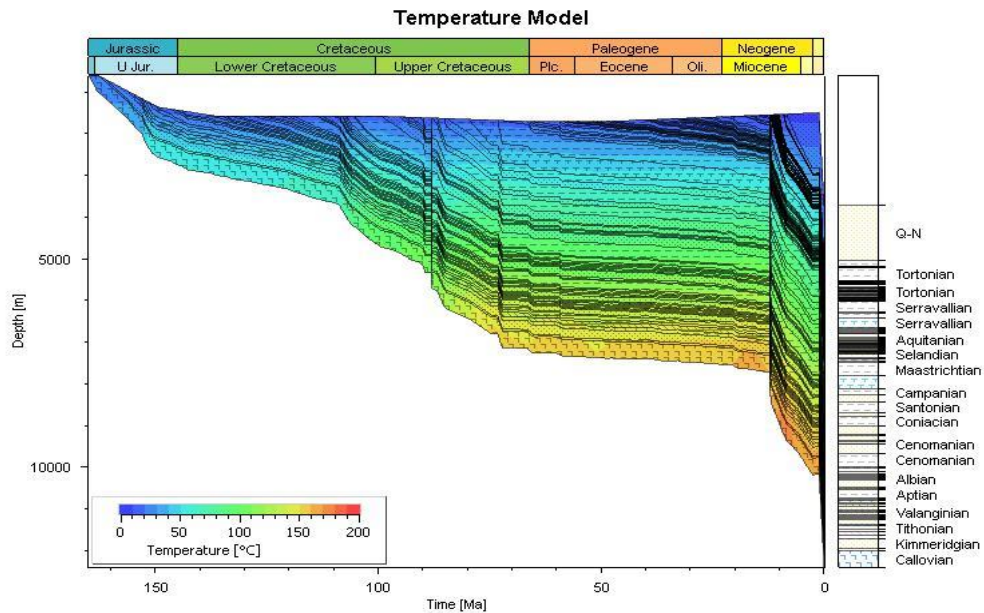


Figure 6. Temperature model of the basin. Represents the temperature increase started 80 mln years ago.

According to the well log data, all discoveries are of Serravallian age and produce gas that correlates with our results.

Seismic data has many hydrocarbon shows above the levee complexes and migration pathways along faults and salt diapirs.

Walrus Project is a high perspective area for hydrocarbon exploration. The most promising – Miocene Turbidites, which are the area of exploration interest in US Gulf of Mexico. According to the previous studies, there are four main source rocks within our area of study. The petroleum system analysis provided in this paper was shown that only Albian source rocks are potential to generate gas. The remaining three do not match generation parameters. To accurate the results and predictions the deeper exploration of Mesozoic sediments is needed. Seismic data represented hydrocarbon perspectives in Serravallian levee complexes and migration pathways from Mesozoic sediments along salt diapirs and faults.

1. Galloway, W.E. Depositional evolution of the Gulf of Mexico sedimentary basin, in K.J. Hsu, ed., Sedimentary basins of the world, v. 5, The sedimentary basins of the United States and Canada, Miall, A.D., ed.: The Netherlands, Elsevier, 2008. - P. 505-549.

2. Galloway, W. E., Ganey-Curry, P., Li, X., and Buffler, R. T. Cenozoic depositional evolution of the Gulf of Mexico Basin // AAPG Bulletin, 2000, v. 84. - P. 1743-1775.

3. Worrell, Matthew R. "Structural and Stratigraphic Reconstruction of the Whiting Dome Salt Structure in Viosca Knoll-Mississippi Canyon, GOM, Using 3D Seismic Data" (2017). Electronic Theses and Dissertations. 97.

Рекомендовано до друку науковим керівником: Віришло І.В. (кандидат геологічних наук, ННІ «Інститут геології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка)

Ткаченко Ю.О. АНАЛІЗ НАФТОГАЗОНОСНИХ СИСТЕМ ГЛИБОКОВОДНОЇ ПЛОЩІ ВАЛРУС МЕКСИКАНСЬКОЇ ЗАТОКИ США

ГЕОЛОГО-ГЕОХІМІЧНІ ПЕРЕДУМОВИ НАФТОГАЗОНОСНОСТІ ЕДІАКАРСЬКИХ ВІДКЛАДІВ ПІВДЕННО-ЗАХІДНОЇ ЧАСТИНИ СХІДНО-ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ПЛАТФОРМИ У МЕЖАХ УКРАЇНИ

Ткаченко Ю.О. студентка,
ННІ «Інститут геології» Київський національний
університет імені Тараса Шевченка

В роботі акцентується увага на доцільності проведення геолого-геохімічних досліджень едіакарських відкладів Українського Поділля, як перспективних на вуглеводні. Автором проведено узагальнення літературних даних та зроблено попередні висновки.

The significance of the geological and geochemical studies of the petroleum potential Ediacarian deposits within Ukrainian Podillia is in this paper. Previous connected studies were observed with conclusions.

Нині Західний нафтогазоносний регіон, який включає Волино-Подільську, Передкарпатську, Карпатську та Закарпатську нафтогазоносні області має значний вуглеводневий потенціал з початковими видобувними ресурсами в 2745,0 млн т у.п.

Проте потенціал основного району видобутку вуглеводнів – Передкарпатського прогину – вичерпаний на 72-76%. Видобуток нафти з конденсатом 2007 р. становив лише 0,553 млн т, вільного газу – 1,186 млрд м³. Залучення нових літолого-стратиграфічних комплексів або тектонічних зон надасть змогу стабілізувати або, навіть, збільшити видобуток вуглеводнів на Заході України. Одним з таких комплексів є едіакарський Волино-Поділля [1].

Нафтогазопрояви в протерозойських осадових формаціях відомі в Китаї, Індії, Марокко, Венесуелі, Пакистані, США, що демонструє наявність генерації та міграції вуглеводнів в докембрії в багатьох регіонах світу.

Отже об'єктом нашого дослідження є історія геологічного розвитку та органічна речовина едіакарських відкладів Поділля (рисунок 1) а предметом – геолого-геохімічні передумови їх нафтогазоносності.

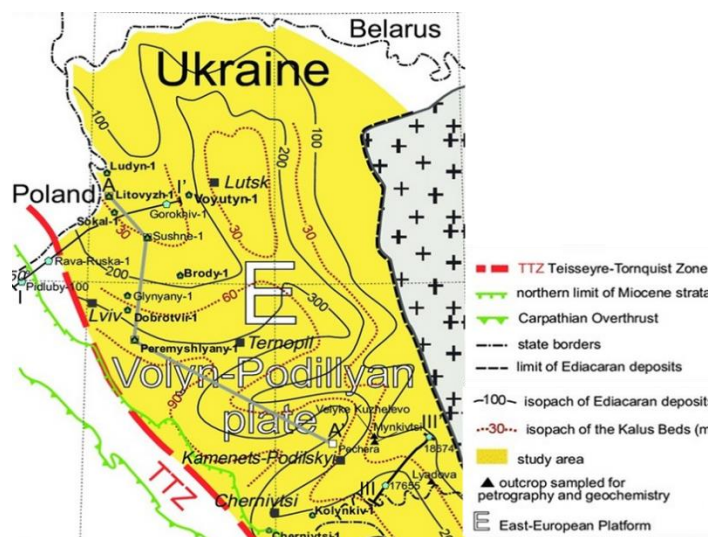


Рисунок 1. Місцез положення досліджуваної території з поширенням едіакарських відкладів – Волино-Подільської плити [6]

У калюський час едіакарію відбулася глобальна трансгресія, яка зумовила затоплення значних територій і призвела до значного осадконакопичення в безкисневому середовищі та зумовила захоронення великої кількості біоти в різних кратонах світу [5]. Темноколірні відклади едіакарію – калюські верстви, встановлені не тільки у межах глибоководного

шельфу, а й на мілководді, де вони облямовують схил Українського щита, що є свідченням формування цих утворень і в прибережних умовах [3].

За даними [6] вміст органічної речовини в калоських верствах досягає 1%. Також було встановлено, що ці породи знаходяться на стадії протомезокатагенезу (фаза ПК2-МК1) [2].

В межах Волино-Подільської плити стратиграфічний розріз едіакарію представлений волинською, могилів-подільською та канилівською серіями. Найбільший інтерес для подальших досліджень представляють саме трансгресивні породи пізнього едіакарію (рисунок 2).

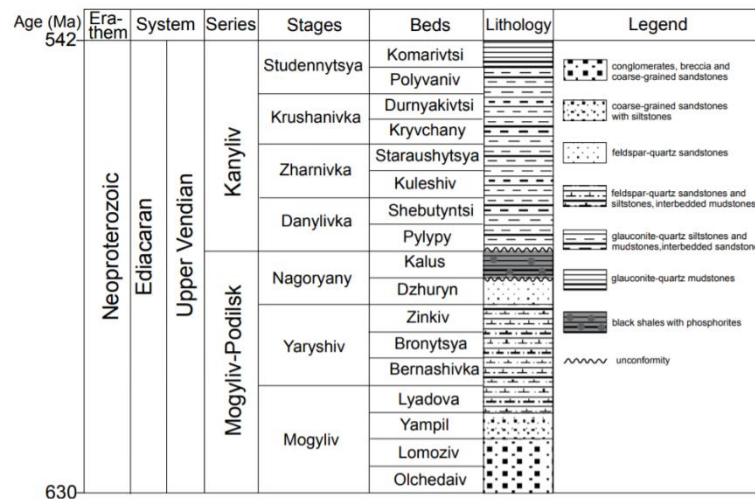


Рисунок 2. Літостратиграфія едіакарських відкладів Волино-Поділля [6]

Ми плануємо створити палеогеографічну схему розвитку чорносланцевих відкладів у межах території дослідження та провести геохімічні дослідження органічної речовини. Це дозволить встановити ступінь епігенетичного перетворення формації на різних ділянках басейну та визначити вуглеводневий генераційний потенціал відкладів едіакарію в цілому.

1. Вишняков І., М. Вуль, І. Гоник, В. Федішин. Перспективи пошуків вуглеводнів у верхньовендському комплексі Дністровського перикратону Заходу України // Геологія і геохімія горюч. копалин. – 2009, № 1. - С. 36-45.

2. Зелізна С.Т., Плакса Я.П., Фільц Д.І. Бітумінологічне дослідження мілковецьких відкладів Придністров'я // Геологія і геохімія горючих копалин. – 1971, вип. 25 – С 79-86.

3. Радковець Н. Я. Безкисневий седиментогенез нашарувань едіакарію та силуру південно-західного схилу Східно-Європейської платформи // Геодинаміка, 2017, № 1 (22). - С. 42–54.

4. Чебаненко І. І., Вишняков І. Б., Власов Б. І. і др. Геотектоника Волино-Подоліи. АН УССР. Ін-т геол. наук.– К.: Наук. думка, 1990. – 244 с.

5. Craig J., Biffi U. and Galimberti R. F. The palaeobiology and geochemistry of Precambrian hydrocarbon source rock // Marine and Petroleum Geology. – 2013, vol. 113. – P. 401–407.

6. Kosakowski, P., Wróbel, M. and Krzywiec, P. Modelling hydrocarbon generation in the Palaeozoic and Mesozoic successions in SE Poland and west Ukraine // Journ. Petrol. Geol., 2013, 36. - P. 139-161

Рекомендовано до друку науковим керівником: Нестеровський В.А. (доктор геологічних наук, професор кафедри геології нафти і газу, ННІ «Інститут геології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка)

Y. Tkachenko, PETROLEUM POTENTIAL OF EDIACARIAN SUCCESSION IN THE SW OF THE EAST EUROPEAN PLATFORM (UKRAINE) RELATED TO GEOLOGICAL AND GEOCHEMICAL CONDITIONS

ОЦІНКА РЕСУРСІВ СЛАНЦЕВОГО ГАЗУ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ІНТЕРПРЕТАЦІЇ ДАНИХ ГДС В МЕЖАХ ЯБЛУНІВСЬКОГО НГКР ДДЗ

Трутеня Д.В., студент II курсу магістратури,
Карпенко О.М., професор, завідувач кафедри
геології нафти і газу
ННІ «Інститут геології», Київський національний
університет імені Тараса Шевченка

Наведено результати оцінки ресурсів сланцевого газу рудівських верств Яблунівського нафтогазоконденсатного родовища об'ємним методом та методом сорбованого газу на основі інтерпретації даних ГДС. Визначено вміст органічного вуглецю (ТОС) та досліджено його мінливість в рудівських верствах в межах Яблунівської структури.

The results of the estimation of Rudov beds shale gas resources of the Yablunivka oil-gas-condensate field by volumetric method and the sorbed gas method based on the well logging data interpretation. The content of organic carbon (TOC) was determined and its variability in the Rudov beds within the borders of the Yablunivka structure was investigated.

Об'єктом дослідження є рудівські верстви в межах ліцензійної ділянки Яблунівського НГКР ДДЗ. Стратиграфічно вони відносяться до складу верхньовізейського продуктивного горизонту В-23 ХІа мікрофауністичного горизонту (МФГ). Яблунівське родовище знаходиться в розробці з 1983 року; станом на 2019 за даними АТ «Укргазвидобування» воно виснажене на 79 %. Тому довивчення на родовищі глибозалягаючих продуктивних шарів є актуальним. Застосовується ветрикальне і похилоспрямоване буріння свердловин з глибинами понад 5000 м. Структура родовища складна; поклади за природно-географічними умовами є важковидобувними – склепінна частина візейських та турнейських відкладів розташована в заплавної частині річки Сула, розбурювання якої відбувалося з намивних споруд [1]. В цілому Яблунівське родовище представлене брахіантиклінальною складкою північно-західного простягання, приурочене до Жданівської депресії, ускладненої поздовжнім грабеном просідання та скидами.

Рудівські верстви – кременисто-карбонатні глинисті породи, або чорні сланці, відомі також як доманікоїди. Мають ряд характерних ознак, які обумовлюють їхнє детальне вивчення: підвищену радіоактивність (радіоактивний репер V₃R), аномально високий вміст органічної речовини (ОР) сапропелевого походження. За цими ознаками їх прийнято вважати нафтогазоматеринськими породами. Відносяться до продуктивного горизонту В-23. Потужність 35-70 м. Рудівські верстви мають дискусійний генезис та вік. У вертикальному розрізі розділяють мошківську та яблунівську світу на північному-заході ДДЗ. Остання відома як «нижня карбонатна плита». На північному заході та на бортах западини по латералі виклинюються або заміщаються континентальними відкладами. В центральній частині ДДЗ відносяться до базальних верств солохівської світи (ХІа МФГ), проте, від солохівської світи ймовірно відділяються стратиграфічною перервою. Корелюються зі стильською світою Донбасу. На рис. 1 наведено місцеположення рудівських верств в осадовій товщі ДДЗ.

Верстви утворені під час однієї з «чорносланцевих подій» за аноксидних (безкисневих) умов і є товщею, здатною генерувати вуглеводні. Представлені сланцями та аргілітами із вмістом розсіяної органічної речовини (РОР) від 1 % до 25 %; за ступенем катагенетичних перетворень РОР відповідають основній фазі газоутворення (R₀=0,8-2,5 %) [3].

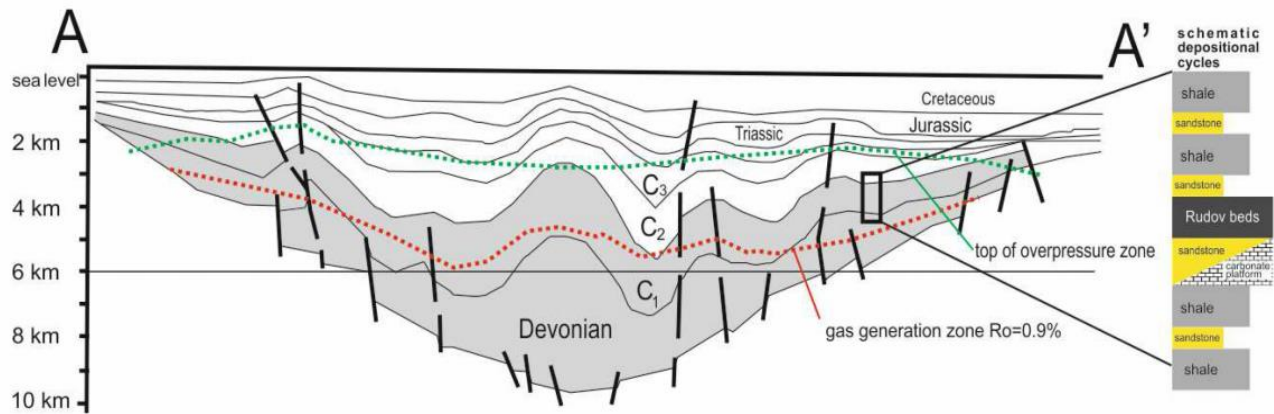


Рисунок 1. Схема розрізу ДДЗ; сіра частина - перспективні товщі стосовно наявності нетрадиційних сланцевих вуглеводнів. Справа - схематичне зображення циклу осадконакопичення [5]

Дослідження проводилося в межах ліцензійної ділянки Яблунівського родовища (5×11 км), хоча рудівські верстви мають значне регіональне поширення, наприклад вони поширені в межах сусідньої Срібнянської депресії.

В результаті проведеної геологічної інтерпретації даних комплексу методів ГДС проф. Карпенком О.М. були визначенні у поточковому режимі в межах інтервалу дослідження такі параметри: коефіцієнт загальної/відкритої пористості – за даними АК, НГК (ННК); коефіцієнт глинистості (за даними ГК); вміст органічного вуглецю (ТОС – Total Organic Carbon) – за даними БК, АК, НГК (ННК). Також, за геофізичними даними було виконано попластове літологічне розчленування розрізів свердловин з виділенням основних літотипів порід.

Слід відзначити, що параметр ТОС розраховувався за методикою К. Пассі – ΔR_{Log} , яка на даний час є найбільш вживаною при подібних дослідженнях на сланцевих родовищах, або об'єктах.

Після отримання кривих наведених вище параметрів були розраховані осереднені попластові значення, результати яких наведено в табл. 1. В розрізах свердловин на основі отриманої геологічної інформації наведено середні значення ТОС і товщини рудівських верств. Вважаються перспективними щодо видобування природного газу сланцеві об'єкти за умови їх загальної товщини не менше 20 м; ТОС - не менше 1%.

Таблиця 1. Статистичні характеристики ТОС і товщини рудівських верств в межах Яблунівського НГКР

Параметр	Середнє	Мінімум	Максимум	Ср. кв. відх.
ТОС, %	2.97	1.8	4.1	0.90
h, м	28.4	22	34	3.95

За результатами геофізичних досліджень свердловин найбільш продуктивні газонасичені ділянки у розрізі сланцевих товщ виділяються за такими ознаками: підвищеними значеннями електричного опору; підвищеними значеннями радіоактивності за даними гамма-каротажу; підвищеними значеннями інтервального часу за даними акустичного каротажу; пониженою водонасиченістю, що не перевищує 45% [6].

Авторами оцінено ресурси сланцевого газу відповідно до результатів інтерпретації даних ГДС в межах ліцензійної ділянки Яблунівського НГКР.

Відповідно до Методичних вказівок з оцінки ресурсів газу сланцевих товщ [4], газ сланцевих товщ є нетрадиційним промисловим типом газу горючого природного, який відрізняється тим, що є практично нерухомим, залягаючи в замкненому поровому просторі або в сорбованому стані у непроникних сланцевих вміщуючих породах, і видобувається внаслідок потоку вуглеводневого флюїду до видобувних свердловин через ефективний тріщинно-

поровий простір штучного резервуара, що утворюється шляхом втілення технології гідророзриву або інших технологій розуцільнення продуктивних пластів. І далі (там же): Встановлено такі форми знаходження газу сланцевих товщ у надрах: мікрогазоносна (газ знаходяться в сорбованому стані та в мікропорах); макрогазоносна (газ знаходиться у вільному стані в тріщинній пористості).

Обрахунок загальних ресурсів газу сланцевих товщ об'ємним методом виконувався за формулою [4]:

$$Q_{\text{ГСТ}} = S * h * K_{\text{п}} * K_{\text{г}} * f * (P_{\text{п}} * \alpha - P_{\text{к}} * \alpha_{\text{к}}),$$

де:

$Q_{\text{ГСТ}}$ – загальні ресурси газу сланцевих товщ, млн м³;

S – площа покладу газу в найбільш продуктивних межах сланцевої товщі, м² (було прийнято як площа ліцензійної ділянки);

h – товщина пористої (продуктивної) частини сланцевої товщі, м;

$K_{\text{п}}$ – коефіцієнт відкритої пористості;

$K_{\text{г}}$ – коефіцієнт газонасиченості за даними геофізичних досліджень;

f – поправка на температуру;

$P_{\text{п}}$ – середнє значення початкового пластового тиску у покладі газу сланцевих товщ, кг/см²;

$P_{\text{к}}$ – кінцевий пластовий тиск, приймається на рівні 1 кг/см²;

$\alpha, \alpha_{\text{к}}$ – стандартні поправки на відхилення вуглеводневих газів від закону Бойля-Маріотта.

За відсутності фактичних даних для оцінки ресурсів приймається умовно середній пластовий тиск у покладі газу сланцевих товщ рівний гідростатичному. Коефіцієнт газонасиченості ($K_{\text{г}}$) приймається за даними геофізичних досліджень або умовно – 0,5.

Коефіцієнт Z для метану за аномальну стисливість приймаємо як 0,9, отже коефіцієнт $\alpha = \frac{1}{Z} = 1,11$.

Коефіцієнт пористості для потенційно сланцегазових товщ, виявлених за результатами інтерпретації даних ГДС на Яблунівському НГКР, приймається як 0,055. Приймаємо $f = 0,85$; $K_{\text{г}} = 0,5$. Середнє значення товщини $h = 28,4$ м (середнє значення з табл №1). Площа ліцензійної ділянки $5*11$ км².

Результати розрахунку:

$$Q_{\text{ГСТ}} = 55\,000\,000 * 28,4 * 0,055 * 0,5 * 0,85 * 477,3 = 17427058275 \text{ м}^3 = 17,42 \text{ млрд. м}^3$$

Для оцінки сорбованого та закритого в порах сланцевого газу використовувалась методика, що оснований на об'ємному методі газонасиченості породи [4]:

$$Q = F * h * \rho_{\text{п}} * X_{\text{п}},$$

де:

Q - початкові геологічні запаси газу, приведені до стандартних умов, млн м³;

F - площа газонасиченості, м²;

h - товщина перспективної товщі, м;

$\rho_{\text{п}}$ - густина порід, кг/м³;

$X_{\text{п}}$ - газонасиченість порід, м³/кг.

Вміст сорбованого газу в гірській породі (м³/т) визначався на підставі графіків залежності газонасиченості від пластового тиску та вмісту $C_{\text{орг}}$, відомих як залежності Ленгмюра [4].

На основі петрофізичних даних з відомих сланцегазових родовищ встановлена залежність: $C_{\text{орг}} = 0,03 + 2,38 * \text{ТОС}$ [2]. Таким чином:

$$C_{\text{орг}} = 0,03 + 2,38 * 2,97 = 7,1\%$$

За графіком Ленгмюра середній вміст метану дорівнює $5,9 \text{ м}^3/\text{т}$ породи.

За розрахунками, у виділених потенційно сланцезагазових товщах Яблунівського НГКР міститься 23,3 млрд. м^3 сорбованого та закритого в порах сланцевого газу.

Таким чином, сумарні ресурси сланцевого газу лише в межах ліцензійної ділянки Яблунівського НГКР можуть бути оцінені як $17,4 + 23,3 = 40,7$ млрд. м^3 .

Висновки: рудівські верстви є потенційним джерелом вуглеводневого газу метанового складу на великих глибинах. Виходячи із високого вмісту органічної речовини, значної товщини верств навіть в межах окремої структури одного родовища на прикладі Яблунівського НГКР ресурси газу оцінені як 40,7 млрд. м^3 . Безумовно, без детальних петрографічних, петрофізичних і петрохімічних аналізів зразків керну такі результати є вкрай наближеними. Окрім того, великі глибини залягання верств на родовищі – понад 4000 м, на даний час не дозволяють оцінити навіть такі ресурси сланцевого газу як рентабельні для їх освоєння в перспективі.

1. *Звіт з оцінки впливу на довкілля планової діяльності з продовження видобування вуглеводнів Яблунівського родовища, розташованого на території Лохвицького району Полтавської області, згідно спеціального дозволу №1936 від 14.17.1999р, АТ «Укргазвидобування» Код ЄДРПОУ 30019775. С. 11.*
2. *Карпенко І.О., Карпенко О.М., Баширов Г.Л. Петрофізичні передумови оцінки вмісту керогену в гірських породах за даними промислової геофізики // Вісник КНУ імені Тараса Шевченка. Сер. Геологія. - 2014, 4(67). - С. 44 – 48.*
3. *Макогон В.В., Гончаров Г.Г., Кривошеєв В.Т., Пригаріна Т.М., Попова Т. Л. та ін. Регіональна характеристика нафтоматеринських порід Рудівських шарів нижнього карбону ДДЗ /. Чернігів. УкрДГРІ. 2014 р. С. 1-53.*
4. *Методичні вказівки з оцінки ресурсів газу сланцевих товщ (Затверджено протоколом № 625 ДКЗ України від 29.12.2012 р.). С. 1-20*
5. *Makogon V., Goncharov G., Lukin O., Sachsenhofer R.F., Popova T. (2014). Rudov Beds as a main object of shale gas prospecting in the Lower Carboniferous of the Dnieper-Donets Basin (Netherland, Amsterdam, EarthDoc EAGE, s online geoscience, WE P08 03.*
6. *Popova T.L., Prigarina T.M., Makogon V.V. Shale gas potential of the lower Carboniferous deposits of Dnieper-Donetsk basin and non-anticlinal traps. Збірник наукових праць Інституту геологічних наук НАН України. Т.11. 2018 р. С. 90-100.*

Рекомендовано до друку науковим керівником: О.М. Карпенком (доктор геологічних наук, професор ННІ «Інституту геології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка).

Truten D., Karpenko O., ASSESSMENT OF SHALES GAS RESOURCES ON THE RESULTS OF WELL LOGGING DATA INTERPRETATION OF YABLUNIVKA OIL-GAS-CONDENSATE FIELD DDB

**НАФТОГАЗОНОСНІСТЬ ПІВНІЧНО-СХІДНОЇ ЧАСТИНИ МЕКСИКАНСЬКОЇ
ЗАТОКИ (РЕГІОН VIOSCA KNOLL)**

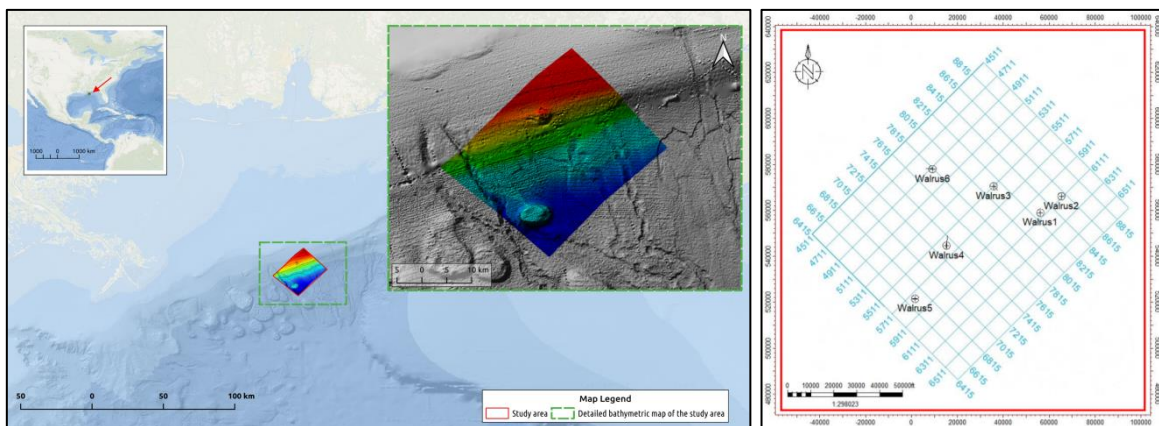
*Шеверун М.С., студентка
Цвітненко Д.О., студент
Сморкалова О.І., студентка
Охрімчук Р.Ю., студент
Вірило І.В., канд.геол наук, доцент*

В роботі наведено результат аналізу сейсмічних та свердловинних даних та визначено перспективні території північно-східної частини Мексиканської затоки, а саме регіону Viosca Knoll. А також рекомендовано дві ділянки для буріння в цьому регіоні.

This paper presents the result of an analysis of seismic and log well data and identifies prospects of the northeastern Gulf of Mexico, namely the Viosca Knoll region. It is also recommended two drilling sites in the region.

Ділянка Viosca Knoll розташована у глибоководній частині Мексиканської затоки США. Ділянка характеризується активною соляною тектонікою та неперекритими верхньо- та середньоміоценовими турбідитами (рисунк 1).

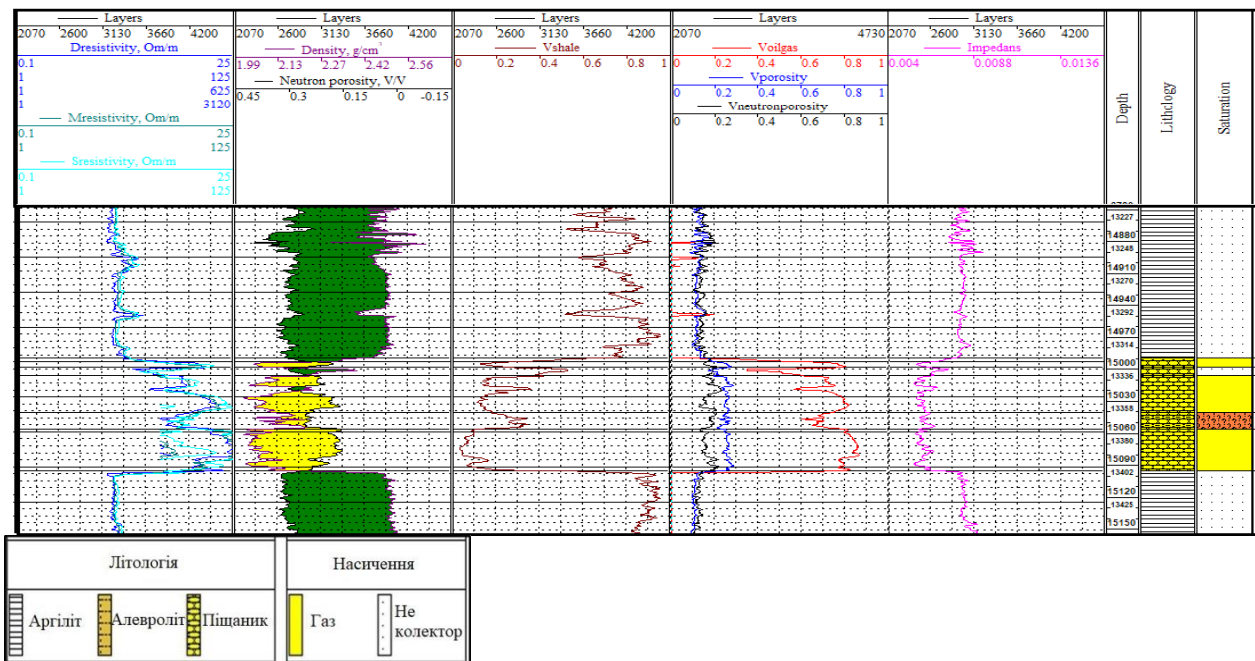
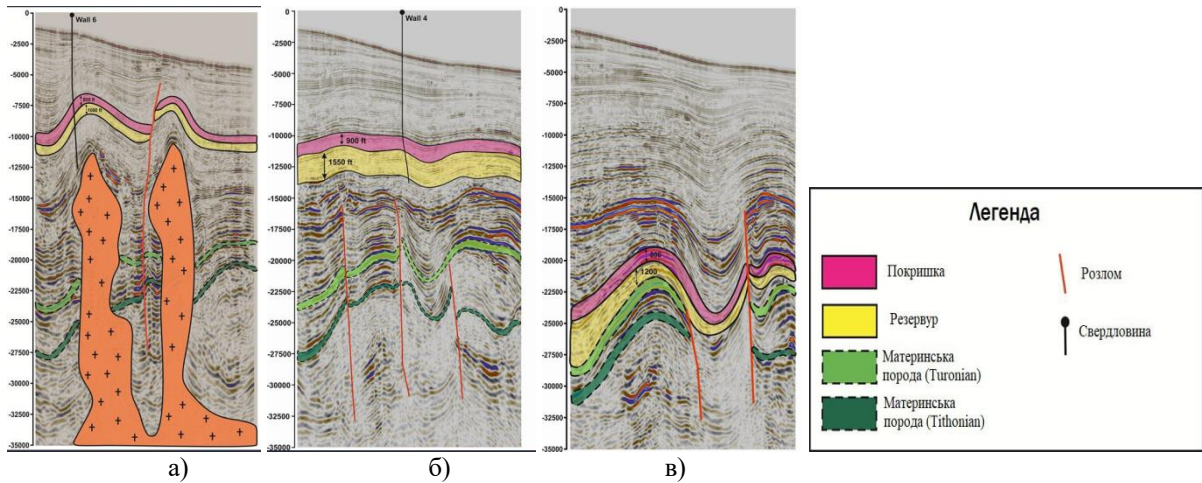
При аналізі об'єкту дослідження, а саме глибинного міграного сейсмічного кубу та швидкісної моделі, а також свердловинних даних з шести свердловин (гамма каротаж, нейтронний каротаж, гамма – гамма каротаж, акустичний каротаж, бокове каротажне зондування) були виділені перспективні ділянки вуглеводнів.



Рисунк 1. Місцезнаходження ділянки та розташування свердловин

На основі історії геологічного розвитку була побудована модель зрілості материнських порід. Горизонти на сейсміці для виділення основних нафтогазоносних систем були проінтерпретовані з врахуванням локальних факторів (соляні діапіри). За результатами інтерпретації каротажних діаграм були визначені властивості порід (коефіцієнти пористості, глинистості та нафтогазонасичення). Нафтогазоносні системи для регіону Viosca Knoll можна розділити за віком на верхній/середній міоцен, крейду (рифовий блок) та верхню юру. Для всіх трьох систем материнські породи представлені туронськими та титонськими. Нафтогазоносність пізнього міоцену зосереджена в руслових потоках, пастки літологічно-екрановані. У середньому міоцені нафтогазоносність пов'язана із солянокупольним тектогенезом. Саме у прикупольних зонах зосереджена більша частина пасток [1]. Потужність міоценових колекторів, які представлені пісковиками, сягає 20 м.

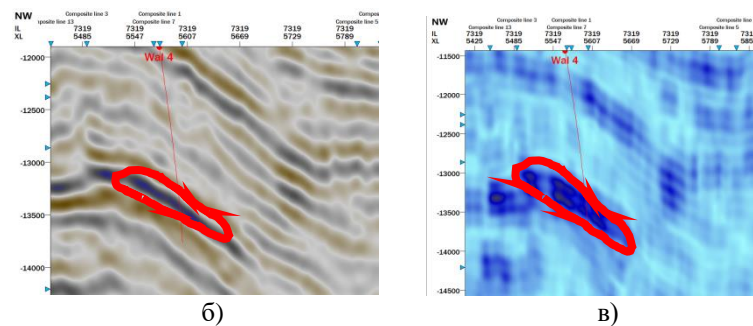
У крейдових відкладах колектори представлені розущільненими вапняками, а покришки складені щільними, непроникними вапняками. Міграція вуглеводнів двох типів – по латералі з туронських нафтоматеринських порід, та по розломах, утворених внаслідок соляного тектогенезу, з титонських.



а)

Рисунок 2. Нафтогазоносні системи регіону Viosca Knoll (а – верхній міоцен, б – середній міоцен, в – крейда)

В кожній нафтогазоносній системі виділено найбільш перспективні горизонти (рисунок 2).



б)

в)

Рисунок 3. Виділення перспективного горизонту (нафтогазоносна система верхнього міоцену)

а – інтерпретація каротажу, б – 2D сейсмічні дані, в – застосування RMS атрибуту

Виділений горизонт (рисунок 3) характеризується такими параметрами:

Таблиця 1. Параметри горизонту

Потужність	102 фути (31 метр)
Коефіцієнт пористості	24%

Коефіцієнт нафтогазонасичення

70%

Всі продуктивні горизонти, що відносяться до інших нафтогазоносних систем було виділено та проінтерпретовано таким самим чином.

Для кожного продуктивного горизонту було відшукано невідомі раніше перспективні пастки, які в цій роботі авторами рекомендуються до буріння.

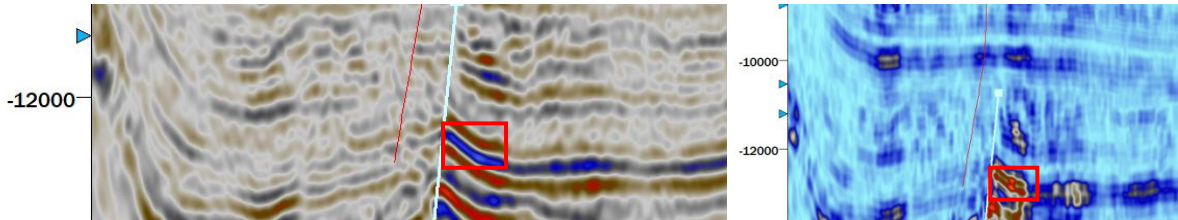


Рисунок 4. Пастка 1, рекомендована до буріння (нафтогазоносна система середній міоцен)

Наведена на рисунку 4 пастка 1 віднесена до тектонічно екранованого типу.

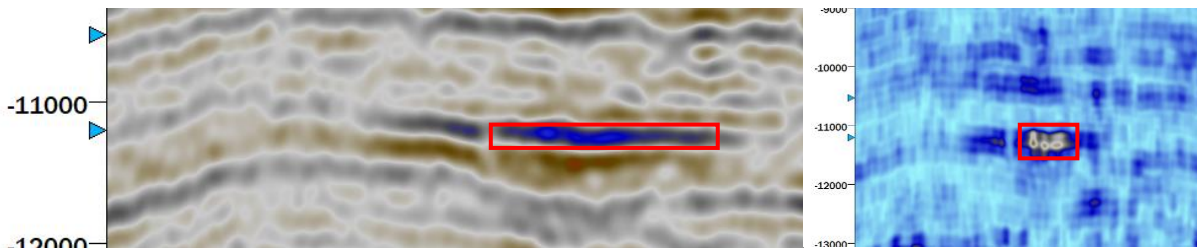


Рисунок 5. Пастка 2, рекомендована до буріння (нафтогазоносна система верхній міоцен)

Наведена на рисунку 5 пастка 2 належить до літологічного типу.

Таким чином, за результатами проведеної роботи виділено продуктивні горизонти та дві перспективні пастки різного типу, які рекомендовані до буріння.

I. Hood, K. C., L. M. Wenger, O. P. Gross, and S. C. Harrison Hydrocarbon systems analysis of the northern Gulf of Mexico: Delineation of hydrocarbon migration pathways using seeps and seismic imaging, in Surface exploration case histories: Applications of geochemistry, magnetics, and remote sensing, D. Schumacher and L. A. LeSchack, eds., AAPG Studies in Geology No. 48 and SEG Geophysical References Series No. 11, p. 25–40.

Рекомендовано до друку науковим керівником: Віришло І.В. (кандидат геологічних наук, доцент кафедри геоінформатики, ННІ «Інститут геології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка)

Sheverun M., Tsvitnenko D., Smorkalova O., Okhrimchuk R., Virshylo I., PETROLEUM SYSTEM OF THE NORTHEASTERN GULF OF MEXICO (REGION VIOSCA KNOLL)

ПРОГНОЗУВАННЯ ПОКЛАДІВ ВУГЛЕВОДНІВ НА ВЕЛИКИХ ГЛИБИНАХ НА БЕЗПАЛІВСЬКОМУ ГАЗОКОНДЕНСАТНОМУ РОДОВИЩІ ЗА КОМПЛЕКСОМ ГЕОЛОГО-ГЕОФІЗИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

*Юхімець Д.А., студентка
Карпенко О.М., професор, завідувач кафедри
геології нафти і газу*

За методом аналогії підтверджені припущення щодо газонасиченості башкирського ярусу на Безпалівському газоконденсатному родовищі. Проаналізовано петрофізичні дані продуктивних горизонтів родовища з метою оцінки ресурсів вуглеводневого газу ущільнених колекторів в продуктивній частині розрізу.

By using of analogy method to confirm the feasibility of assumptions regarding the gas content of the Bashkirian at the Bezpalivka gas condensate field is proposed. Petrophysical data of the productive horizons of the field were analyzed for estimation of the tight gas resources of the sealed reservoirs in the productive part of the section.

Підрахунок нафти, газу та газоконденсату – складна, трудомістка і досить важлива задача, правильне рішення якої визначає подальшу раціональну розвідку і ефективну розробку родовища. Зараз, коли в Україні майже вичерпано фонд легкодоступних покладів, важливим напрямком геологічних досліджень є нарощування запасів вже відомих родовищ. Без радикальної переоцінки розвіданих родовищ неможливий ефективний розвиток галузі [2].

В роботі досліджувались поклади вуглеводнів на великих глибинах на Безпалівському газоконденсатному родовищі. Воно знаходиться у Зміївському районі Харківської області. У тектонічному відношенні належить до південно-східної зануреної частини Зміївської монокліналі північної прибортової зони ДДЗ [1].

Безпалівське родовище відкрито в 1990 р. свердловиною №671, де в експлуатаційній колонії в інтервалі 4484- 4491 м (гор. М-2) був отриманий газ. Поклад виявлено в продуктивному горизонті М-2 московського ярусу середнього карбону, представленого пісковиком загальною товщиною 6,8 м, у тому числі 4,0 м газонасною. Пористість газонасної частини – 14,5 %, газонасиченість – 70 %. В розрізі свердловини розкриті поклади пластів М-1в, М-5, М-6, у свердловинах №№1, 671 – поклад пласта М-1н.

На обліку на Державному балансі по Безпалівському родовищу числяться запаси по чотирьох пластах в наступних обсягах: категорія С₁ – початкові запаси газу 502 млн.м³, конденсату - 40 тис.т; категорія С₂ – газу 1003 млн.м³, конденсату 75 тис. т. [3].

Додаткові перспективи газонасиченості площі пов'язують з теригенно-карбонатними відкладами башкирського та московського ярусів та верхами серпуховських відкладів, які обмежені тектонічними порушеннями. Ймовірно продуктивні горизонти залягають на глибинах від 4000 м до 6000 м.

Прогнозування покладів вуглеводнів відбувалось методом аналогії з використанням порівняльних таблиць, де було зіставлено головні параметри об'єктів прогнозування з відповідними параметрами експлуатованих чи розвіданих родовищ того самого геолого-промислового типу. Дослідження родовищ-аналогів, таких як Коломацьке, Острроверхівське та Шебелинське підтвердили доцільність припущень щодо газонасиченості башкирського ярусу на Безпалівському газоконденсатному родовищі.

Окрім того, було проведено статистичний аналіз петрофізичних даних продуктивних горизонтів Безпалівського ГКР, побудовані відповідні діаграми залежності параметрів. Об'єктами дослідження були пласти з пористістю 6-8 % та товщинами від 1,5 м. Маючи ці значення було побудовано графічні залежності коефіцієнта пористості (Кп) від товщин газонасичених пластів (h). Всі ємнісні характеристики отримано з результатів інтерпретації даних ГДС (рисунк 1).

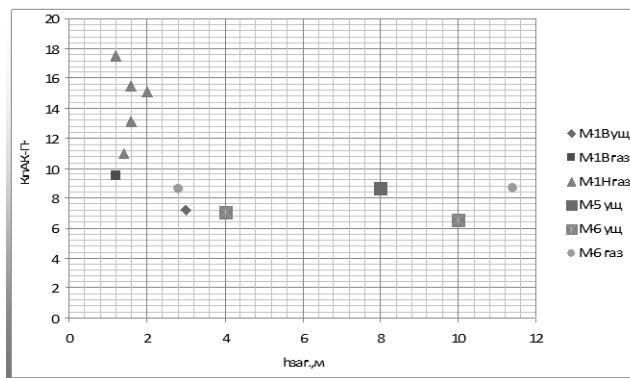


Рисунок 1. Залежність Кп -АК від h, м (свердловина 671-Безпалівська, поклади горизонтів М-1в, М-6)

Аналізуючи графік 1, можна виділити дві групи колекторів. Пласти свердловини 671 з найкращими колекторськими властивостями мають пористість 9,5-17,5 %, товщину від 1,2 до 2 м. Доцільність їх експлуатації підтверджена промисловими дебітами; на даний час вони знаходяться в розробці.

Друга група колекторів має пористість 8,7 % (дещо вище, ніж граничне значення 8 %); їх кондиційність обумовлена, крім пористості ще й значними товщинами від 2,8 до 8,7 м.

Виділені ущільненні газонасичені колектори мають пористість від 5,8 % до 7,2 %, товщину від 2 до 10 м.

В перспективі планується більш детальне дослідження двох покладів пласта М-6 з товщинами колекторів 4 і 10 м, які можуть представляти комерційний інтерес. Доцільність їх експлуатації можлива, на нашу думку, лише після проведення ефективного гідророзриву.

1. Атлас родовищ нафти і газу України: В 3 т. Гол. ред. М.М. Іванюта // Львів: Центр Європи, 1998. – Т. II. – С. 924
2. Вакарчук С. Г. Перспективи пошуку скупчень вуглеводнів нетрадиційного типу в карбонатних відкладах башкирського ярусу Дніпрово-Донецької западини // Нафтогазова галузь України, 2015, № 3. - С. 3–6.
3. Довганич А.В. Геолого-економічна оцінка Безпалівського газоконденсатного родовища Харківської області// Полтава: ДП «Укрнаукагеоцентр», 2013. – С. 163-166.

Рекомендовано до друку науковим керівником: Карпенко О.М. (професор, завідувач кафедри геології нафти і газу ННІ «Інститут геології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка)

Yukhimets D., Karpenko O., FORECASTING HYDROCARBONS DEPOSITS AT GREAT DEPTHS AT THE BEZPALIVKA GAS CONDENSATE FIELD BY COMPLEX OF GEOLOGICAL-GEOPHYSICAL RESEARCH

ГЕОЛОГІЯ РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИН ТА ЕКОНОМІЧНА ГЕОЛОГІЯ

DISTRIBUTION OF DEVONIAN IRONSTONES IN LIBYA

Wadi Munira Alshitiwe., PhD student,
Taras Shevchenko National University of Kyiv

Libyan iron ore deposits are found within a belt of sedimentary rocks that belong to the upper Devonian period era. Iron ores extend over a distance of regarding 160 kilometers towards the northeast of the Southwest with the little slope to the south. In the eastern part of the deposit, ore minerals are mainly hematite, Jimonite or goethite, and chamosite. These minerals occur as oolites in a matrix of one or extra of the identical minerals. In the central part of the deposit, siderite is the leader ore Mineral, with lesser amounts of chamosite, limonite. And hematite. Oolites of siderite occur in a matrix of siderite. In the western part of the deposit, hematite and limonite are most abundant, both as oolites and within the matrix.

Родовища залізної руди Лівії знаходяться в поясі осадових порід, що належать до епохи верхнього девону. Залізні руди простягаються на відстані приблизно 160 кілометрів на північний схід від Південного Заходу з невеликим схилом на південь. У східній частині родовища рудними мінералами є переважно гематит, хемоніт або гетит та хамозит. Ці мінерали зустрічаються як ооліти в матриці одного або зайвих однакових мінералів. У центральній частині родовища сидерит є лідером мінеральної руди, з меншою кількістю хамозиту, лімоніту. І гематит. Ооліти сидериту зустрічаються в матриці сидериту. У західній частині родовища найбільш поширені гематит і лімоніт, як ооліти, так і всередині матриці.

Libya is placed on the edge of the Mediterranean Sea, that is affiliated with the African protects and extends above the platform of the Cratonic basins, and this pier has been stricken by using a number of the tectonic moves - moves of mountain origin - leading to the formation of the cutting-edge structural and structural features. However, the effect of those shattering events come to be usually comprehensive, and the compressive folds were few [1]. Although a number of the rifts extend inside the east-west and north-south directions, the main companies of rifts take a parallel path to the Red Sea and exclusive African rifts (Fig. 1).

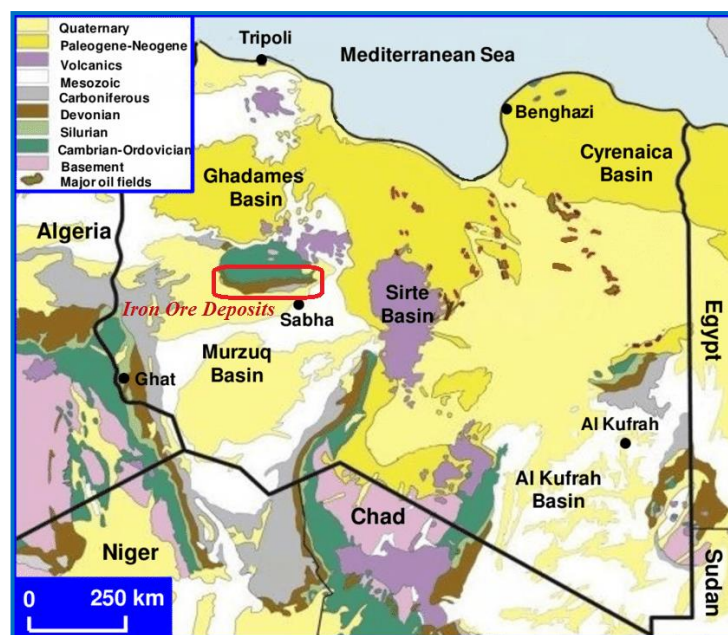


Figure.1 Geological map of Libya

The Devonian and Carbon Period. The rocks of the historical lifestyles from the Devonian and Carbon generation represented severa layers fashioned because of the retreat of the sea closer to the

north, represented by way of the way of formation of Tadrart, formation of Wan Casa and formation of Awainat Wnain (Upper Devonian), in which this sequence have become on the start of its continental sedimentation (scheduled rivers) and then modified into shallow marine transitional mounts[2]. This was decided through a sedimentary gap, and then the sediments of the Carbon Age represented through the formation of Marar, Asad Al-Jafara, Dumaba, and Tiviturin, was introduced on from the sediments that customary at the shallow a part of the ocean over the continental shelf, wherein they've been exposed to numerous levels of the tide which caused the formation of layers Strutumite and carbonate deposits. After a length of discontinuation, the sediments of the middle-age rocks have been deposited, maximum of which is probably continental, windy, silt, and freshwater sediments, separated thru durations of interruption, either thru erosion or by means of approach of technique of abrasion and no sedimentation, in which the Triassic, Jurassic, and Cretaceous formations had been rinsed [3].

Geological formation Marar (Lower Carbon) consists of exchanges of alluvial claystone containing mica, with alluvial stone and terrific Mike sandstone. The formation thickness is 245 meters (Al-Owainat), shallow sedimentation environment, and beach barriers decreased from claystone and alluvial stone with gypsum and interlocking of medium-grained sandstone, internal the shape of sheets or lenses, wherein the sandstone consists of fossils of egalite and iron oxides. Geological formation Awainat Wnain (Upper Devonian) consists of ordered (5 - 10 meter) circular rings, ranging from rock, sandstone, fine sedimentary rock, and medium-sized sedimentary rock (Fig. 2). The deposition setting is shallow, and so the natural object thickness is (200 - 250 meters).

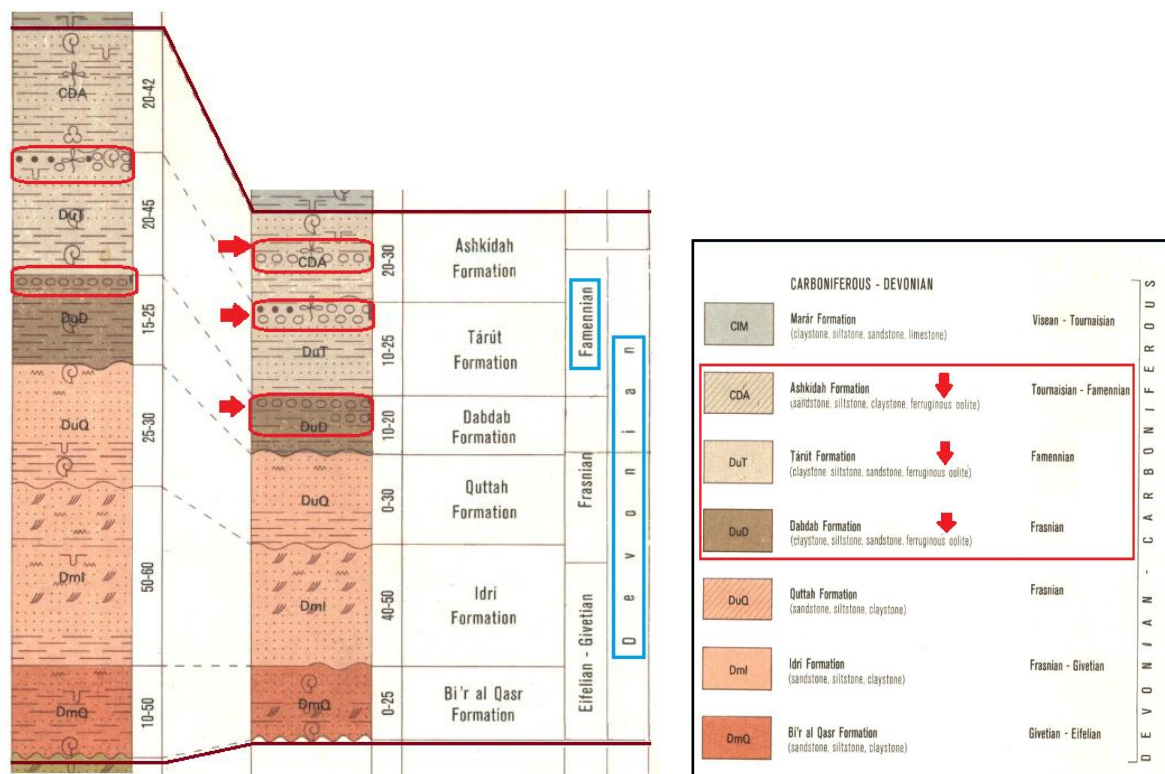


Figure.2 The section for formation Awainat Wnain. [4]

The iron-bearing horizons are commonly restricted to the Middle and Upper Devonian Awainat-Wanin formation, which extends over 160 km on the northern border of the Murzuq basin, inside in Wadi Al-Shatti of The Upper Devonian formation is composed of one hundred forty meters of gray, tan and brown, which incorporates iron ore bearing layers lies to the south of the Gargaf arch, an E-W trending anticline, built up of a Precambrian middle and Cambrian to Devonian clastic sediments with Lower Carboniferous Rocks at its southern

1. Willett, F., 'A survey of recent results in the radiocarbon chronology of western and northern Africa', J. Afr. Hist., xii (1971), 339–70.
2. Al-Ameri, T.K., Acid resistant microfossils used in the determination of Palaeozoic palaeoenvironments in Libya. Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol., 1983, 103 – 116.
3. Muller-Feuga, Roger, Contribution a l'etude de la geologie, de la petrographic et des ressources hydrauliques et minerals du Fezzan: Tunisia, Direction Trav. Publics, Annales Mines et Geologic, 1954, no. 12, 354 p.
4. Industrial Research Centre, Geological maps Scale 1:1,000,000; Geological Research & Min. Department, Esselte Map Service, First edition 1985. Sweden

Ваді Муніра Алишеві. ПОШИРЕННЯ ДЕВОНСЬКИХ ЗАЛІЗНИХ РУД У ЛІВІЇ

3D ПРОСТОРОВЕ МОДЕЛЮВАННЯ ГАЛЕЩИНСЬКОГО РОДОВИЩА ЗАЛІЗНИХ РУД (КРЕМЕНЧУЦЬКО-КРИВОРІЗЬКА МЕТАЛОГЕНІЧНА ЗОНА)

Васюхіна Д.С., студентка

Іванік О.М., доктор геол. наук, професор,
зав. кафедри загальної та історичної геології
ННІ «Інститут геології» Київський національний
університет імені Тараса Шевченка

На основі комплексування різномірних геологічних даних створено об'ємну 3D модель Галещинського родовища залізних руд (Кременчуцько-Криворізька металогенічна зона). За отриманими даними проаналізовано блочну модель родовища, умовно підраховано ресурси перспективного покладу та проаналізовано особливості та закономірності поширення заліза в його межах.

In this paper consideration is given to 3D modeling of the Galeshchynske iron ore deposit based on boreholes data and geological sections. According to the results a block model of the deposit were constructed, the resources of the prospective layer were conditionally calculated, and the features and regularities of the distribution of iron within it were analyzed.

Тривимірне геологічне моделювання - галузь, що стрімко розвивається в наш час для вивчення геологічних структур, розвідки мінеральних ресурсів та кількісної оцінки мінеральних ресурсів різних генетичних типів [1]. 3D-моделювання інтегрує різні методи та підходи, такі як двовимірне моделювання, геостатистика, просторогий ГІС-аналіз, бази даних тощо [2]. Більшість традиційних об'єктів вже відомі, тому постає питання про вивчення нових, нетрадиційних порід-колекторів, а також пошуків та проведення досліджень на існуючих об'єктах, розробки нових інтерпретаційних петрофізичних моделей.

Галещинське родовище залізних руд розташоване у межах середнього Придніпров'я (лівобережжя р. Дніпро) на території Кременчуцького району Полтавської області, на північ від м. Горішні Плавні. Воно поряд з іншими родовищами Кременчуцької магнітної аномалії входить до складу Криворізько-Кременчуцької металогенічної зони або провінції залізисто-кременистих формацій Українського щита.

Робота з геологічною базою даних була проведена в програмному забезпеченні «Datamine». Імпортована цифрова база даних включає в себе файли: прив'язки усть свердловин, інклінометрії, геологічного опису і файлу випробування. Файл випробування містить інформацію щодо визначення заліза загального та заліза розчинного. У зазначеній базі даних міститься аналітична інформація по всій території Галещинського родовища для залізородного горизонту (підсвіти K_2^2).

Геолого-математичне моделювання спрямоване на аналіз розподілу такого компонента як залізо розчинне, проте саме цей компонент вилучається при металургійній переробці та найбільш повно характеризує закономірність розподілу заліза в межах родовища.

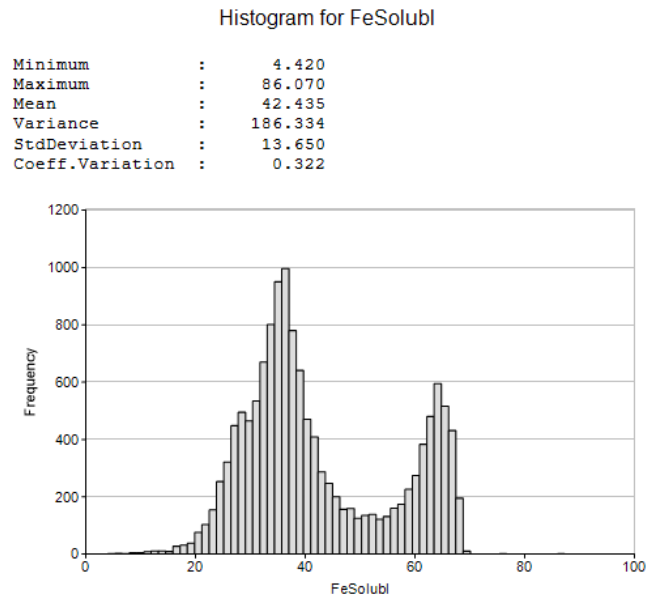


Рисунок 1. Гістограма, що відображає статистичний розподіл заліза розчинного рудної пачки K22 (саксаганська світа). Спостегаються два геологічних домену (популяції).

Наступним кроком був процес цифрової інтерпретації, що полягав у послідовному оцифруванні геологічних доменів, статистичних доменів мінералізації та інших структурних елементів.

Стандартна методологія каркасного моделювання включала в себе створення цифрових моделей поверхні і закритих каркасів геологічних і статистичних доменів (рис.2).

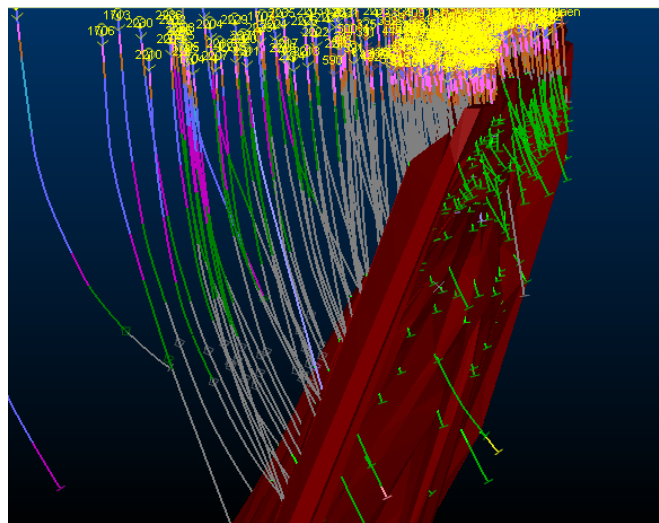


Рисунок 2. Каркасна модель рудного покладу K22, що перетинається свердловинами.

Порожня блочна модель заповнялася каркасами, потім проводилася інтерполяція вмістів заліза розчинного методом обернених відстаней (IPD).

Побудована об'ємна модель Галещинського родовища дає змогу уточнити особливості його структури та просторового розташування рудного тіла. Створена блочна модель містить дані про літологічний код та інтерпольовані значенні вмістів заліза розчинного, що дає змогу підрахувати приблизні значення ресурсів.

Таким чином, на основі запропонованої методики тривимірного моделювання та за результатами проведених досліджень детально вивчено геологічну будову Галещинського родовища залізних руд, проаналізовані дані свердловин, проінтерпольовані вмісти заліза розчинного. Спираючись на

статистичну обробку даних свердловин, можна стверджувати, що дана територія характеризується бімодальним розподілом значень. Це вказує на наявність двох геологічних доменів (популяцій) – у даному випадку низьких і високих значень вмістів заліза розчинного (рис.1).

Інтерполяція значень у блочну модель методом обернених відстаней дає змогу попередньо оцінити ресурси рудного покладу K_2^2 , що дає підставу для подальшого поглибленого довивчення та підрахунку запасів.

1. *Gongwen Wang, Lei Huang* 3D geological modeling for mineral resource assessment of the Tongshan Cu deposit, Heilongjiang Province, China // *Geoscience Frontiers*, 2012, Volume 3, Issue 4, Pages 483-491, <https://doi.org/10.1016/j.gsf.2011.12.012>.
2. *Іванік О.М., Назаренко М.В., Хоменко С.А.* Моделювання геологічних процесів і структур. Практикум. – К.:ВПЦ “Київський університет”, 2014. – 119 с.

Рекомендовано до друку науковим керівником: Іванік О.М. (доктор геологічних наук, професор, завідувач кафедри загальної та історичної геології, ННІ «Інститут геології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка)

Vasiukhina D., Ivanik O., 3D SPATIAL GEOLOGICAL MODELING OF THE GALESHCHYNSKE IRON ORE DEPOSIT (KREMENCHUK-KRIVOY ROG METALLOGENIC ZONE)

ПЕРСПЕКТИВИ ТА ПРОБЛЕМИ РОЗРОБКИ ЗОЛОТОРУДНИХ РОДОВИЩ УКРАЇНИ

Парфимович О.В., студентка
ННІ «Інститут геології» Київський національний
університет імені Тараса Шевченка

В даній роботі виділені три золоторудні провінції України. Зазначені основні генетичні і рудноформаційні типи золоторудних родовищ і рудопроявів України. Відмічені особливості застосування кондицій для золоторудних родовищ України під час геолого-економічної оцінки. Виділені золоторудні об'єкти для подальшого геологічного вивчення та геолого-економічної оцінки.

This paper determines three gold provinces in Ukraine. The main genetic and ore formation types of gold deposits and manifestations of Ukraine have been specified. The peculiarities of use of conditions for gold deposits in Ukraine in the course of economic-geological evaluation have been stated. The gold objects have been determined for further geological study and economic-geological evaluation.

Золото – це благородний метал, природні властивості якого: однорідність, подільність, здатність зберігатися, портативність (велика вартість при незначному об'ємі та масі) зробили його найбільш придатним для ролі загального еквівалента, тобто грошей. У природі зустрічається головним чином у вигляді самородного золота, а також твердих розчинів з різноманітними металами: сріблом (електрум), міддю (купроаурид), вісмутом (бісмутоаурид), родієм (родит), іридієм (ірааурид), платиною (платинисте золото). Крім цього відомі телуриди золота (калаверит та монтбреїт), сульфід золота та срібла (утенбогардит), а також золотовмісні телуриди та сульфіди [1, с. 140].

Основним споживачем золота є ювелірна промисловість. За нею крокує електронна промисловість, яка використовує його в електронних компонентах комп'ютерів та мобільних телефонів. У майбутньому споживання золота сектором електроніки буде зростати, за рахунок

зростання об'єму індустрії електронних компонентів. І це незважаючи на те, що традиційні сфери споживання золота (ювелірна промисловість, медицина) також не здаватимуть своїх позицій. Тому потреба в освоєнні і розвитку сировинної бази золотих руд набуває особливої важливості і актуальності.

В Україні виділяють три золоторудні провінції: Український щит (Б), Донбас (В) та Закарпаття (А) (рис. 1). Ці золоторудні провінції мають різні природні особливості. Їх вивченість теж різна, але ресурсний потенціал золота кожної з провінцій, свідчить про їх перспективність і потребу проводити пошуково-оцінювальні й розвідувальні роботи.

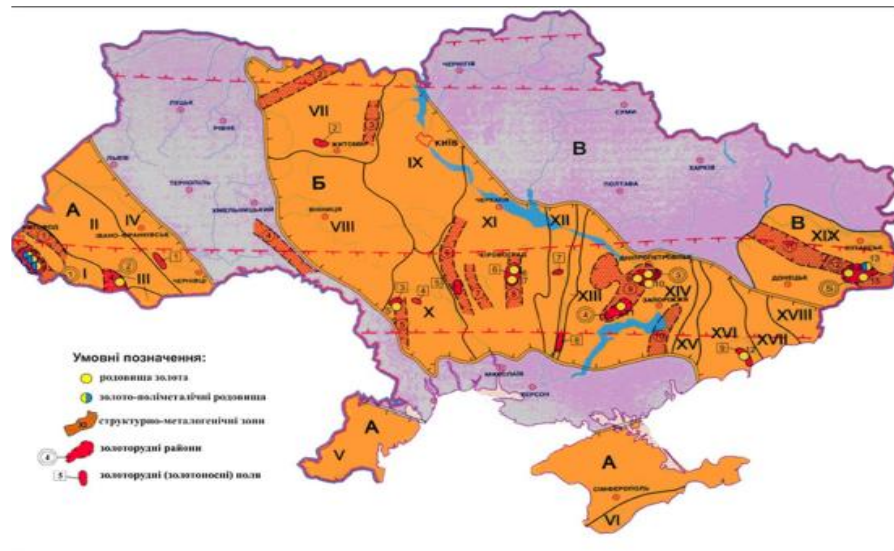


Рисунок 1. Карта золотоносності України [3, с. 46]

Серед золоторудних родовищ і найперспективніших рудопроявів України вирізняють такі генетичні і рудноформаційні типи [3, с. 48-59]:

1) гідротермально-метасоматичні руди, які пов'язують з архейськими зеленокам'яними структурами (Балка Золота, Сергіївське (самородне золото – головний золотоносний мінерал), Південний рудопрояв, Балка Широка, Сурозьке);

2) гідротермально-метасоматичні руди, які пов'язують із протерозойськими граніто-гнейсовими комплексами (Клинцівське, Юріївське, Майське (золотовмісні руди високої якості));

3) жильні й стратиформні руди протерозой-палеозойських складчастих метатеригенно-вулканогенних товщ (Сауляк Рахівського рудного району, основний рудний мінерал – самородне золото);

4) прожилкові-вкраплені руди в палеозойських складчастих вуглецевих теригенних товщах (кварцові жили Гострого Бугра, Бобриківське рудне поле, інші ділянки Нагольного рудного району);

5) стратиформні в палеозойських вуглецевих карбонатних товщах (Докучаївський рудний район, кар'єр Доломітовий – самородне золото, вміст золота 0,01-2,9 г/т);

6) жильні й прожилкові-вкраплені руди в кайнозойських ефузивно-осадових товщах (Берегівське рудне поле – Мужіївське та Берегівське золото-поліметалеві родовища);

7) давні і сучасні золотоносні розсипи (прояви розсипного золота в нижньокрейдових відкладах Українського щита, в сучасних континентальних відкладах).

Комплексний аналіз інформації по золоторудних родовищах і рудопроявах України надав змогу виділити першочергові напрями робіт і об'єкти для подальшого геологічного вивчення та геолого-економічної оцінки. Проведення геологорозвідувальних робіт має відбуватися із залученням інвесторів. Таке залучення вимагатиме вдосконалення методичних підходів та

інструментів геолого-економічної оцінки золоторудних родовищ відповідно до міжнародних стандартів звітності, встановлення єдиних вимог щодо групування золоторудних родовищ за геолого-промисловими типами, складністю геологічної будови, промисловим значенням, техніко-економічним і геологічним вивченням, а також до вивчення родовищ золота й супутніх корисних копалин, здійснення підрахунку запасів і підготовки їх до промислового освоєння.

Для проведення геолого-економічної оцінки родовищ корисних копалин застосовуються кондиції на мінеральну сировину. З урахуванням генетичних та рудноформаційних типів для оцінки золоторудних родовищ України треба застосовувати такі: бортовий вміст золота в крайовій пробі, яку включають до підрахунку запасів під час оконтурювання потужного рудного покладу, г/т, мінімальна потужність перетину рудного покладу при підрахунку запасів, м, при чому для рудних перетинів з меншою потужністю, але з підвищеним умістом золота, варто користуватися мінімальним метро грамом, м х г/т, максимальна потужність прошарків пустих порід або некондиційних руд при підрахунку запасів, м, мінімальний промисловий вміст золота в підрахунковому блоці, г/т, відповідність якісних технологічних властивостей руд певним технологічним схемам збагачення й вилучення золота та супутніх корисних компонентів, показник, який визначає просторові межі геолого-економічної оцінки об'єкта [2, с. 174-180].

Для забезпечення золотодобувної промисловості України перспективними ресурсами і промисловими запасами треба активізувати геологорозвідувальні роботи в Закарпатській структурно-металогенійчній зоні, а також здійснити прогнозно-пошукові роботи на шельфі Азовського й Чорного морів [3, с. 61]. .

1. Грінченко, О.В., Курило, М.В., Михайлов, В.А., Михайлова, Л.С., Огар, В.В., Омельчук, О.В., Шевченко, В.І. та ін. Металічні корисні копалини України // Київ: ВПЦ «Київський університет», 2006 г., С. 140-153.

2. Рудько, Г.І., Курило, М.М., Радованов, С.В. Геолого-економічна оцінка родовищ корисних копалин // Київ: Адеф-Україна, 2011 г., С. 384.

3. Рудько, Г.І., Литвинюк, С.Ф., Ловинюков, В.І., Лисенко, О.А. Геолого-промислова характеристика золоторудних родовищ України як об'єктів геолого-економічної оцінки // Збірник наукових праць УкрДГРІ, 2015 г., № 4, С. 43-64.

Рекомендовано до друку науковим керівником: Омельчук О.В. (доцент кафедри геології родовищ корисних копалин, кандидат геолого-мінералогічних наук, ННІ «Інститут геології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка)

Parfymovych O., PROSPECTS AND PROBLEMS OF DEVELOPMENT OF THE GOLD DEPOSITS IN UKRAINE

КЛАСИФІКАЦІЯ ЗАПАСІВ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗШИРЕННЯ РЕСУРСНОЇ БАЗИ БЕЗПАЛІВСЬКОГО ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО РОДОВИЩА

Черепашенко Н.В., студентка
ННІ «Інститут геології» Київський національний
університет імені Тараса Шевченка

В даній роботі дана класифікація родовища за двома класифікаціями і характеристика розширення ресурсної бази родовища.

Х Всеукраїнська конференція-школа «Сучасні проблеми наук про Землю»
Київ, 14-16 квітня 2020 р.

There is the classification of the deposit by two classifications and characteristic the expansion of the resource base of the deposit in the thesis.

Енергетична незалежність України значною мірою залежить від видобутку нафти і газу, а це в свою чергу регламентується наявними розвіданими запасами цих важливих корисних копалин, що в свою чергу не може обійтись без якісної геолого-економічної оцінки.

Безпалівське газоконденсатне родовище розташовано на території Зміївського району Харківської області (Рис.1). Безпалівське родовище введено у промислову розробку в 1997 р. на основі плану дослідної експлуатації свердловини 671. З 2007 р. родовище розроблялося згідно «Доповнення до проекту дослідно-промислової розробки...». На затвердженні запаси УкрНДІгазом у 2011 р. був складений «Проект розробки Безпалівського ГКР», проте у зв'язку з відтермінуванням проектних рішень були розроблені «Корективи показників розробки...», згідно яких родовище і розробляється на даний час.

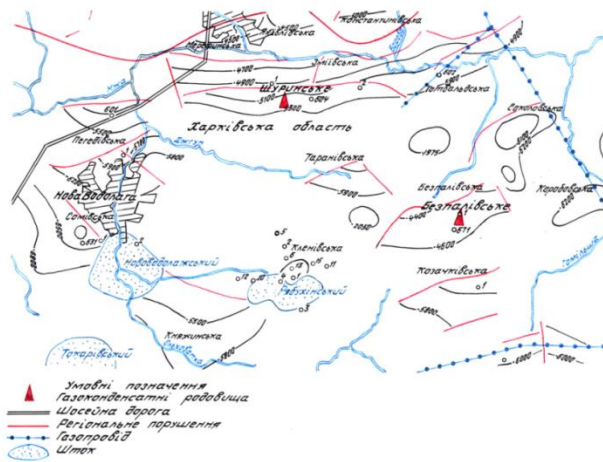


Рис. 1 Оглядова карта району робіт

Класифікувала родовище згідно з Класифікацією запасів і ресурсів Державного фонду надр. В зв'язку з періодичною експлуатацією свердловини на місцевого споживача, а також відсутністю необхідної вихідної інформації (поточних замірів пластових та гирлових тисків, даних видобутку на дату заміру), достовірну оцінку запасів корисної копалини дати неможливо. В зв'язку з цим, та враховуючи накопичений видобуток з початку розробки, запаси газу і конденсату проведені від свердловини № 671 до свердловини №1 класифікуємо так:

№	Ознаки класифікації	Характеристика об'єкту			
		св. №671	св. №1		
1	Група складності геологічної будови	Родовище складної геологічної будови			
2	Категорії запасів і ресурсів	Геологічні запаси за категорією С1	Геологічні запаси за категорією С2	Геологічні запаси за категорією С2	Геологічні запаси за категорією С3
3	Ступінь геологічного вивчення	Є розвідані запаси категорії С1	Є розвідані запаси категорії С2	Є розвідані запаси категорії С2	Є розвідані запаси категорії С3
4	Ступінь техніко-економічного вивчення	ГЕО-1	ГЕО-2	ГЕО-3	ГЕО-3
5	Промислове значення	Балансові	Попередньо - розвідані	Попередньо - розвідані	Перспективні ресурси

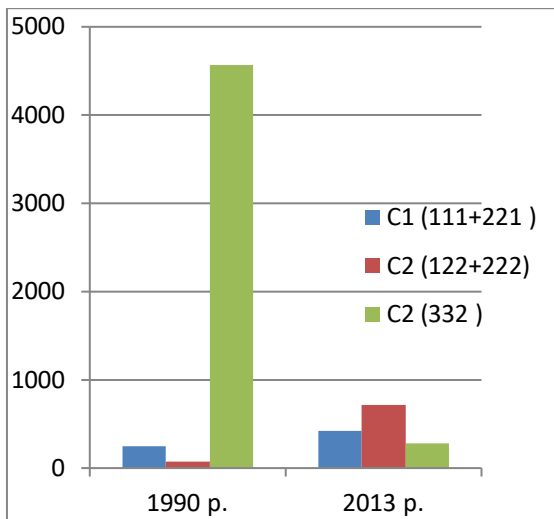
**X Всеукраїнська конференція-школа «Сучасні проблеми наук про Землю»
Київ, 14-16 квітня 2020 р.**

6	Ступінь підготовленості до промислового освоєння	підготовлені до промислового освоєння з метою видобування корисних копалин	обґрунтована доцільність подальшої розвідки, в тому числі дослідно-промислова розробка родовища	промислове значення запасів і ресурсів не визначено	промислове значення запасів і ресурсів не визначено
7	Код (трьохзначний код класифікації)	111+221	122+222	332	333

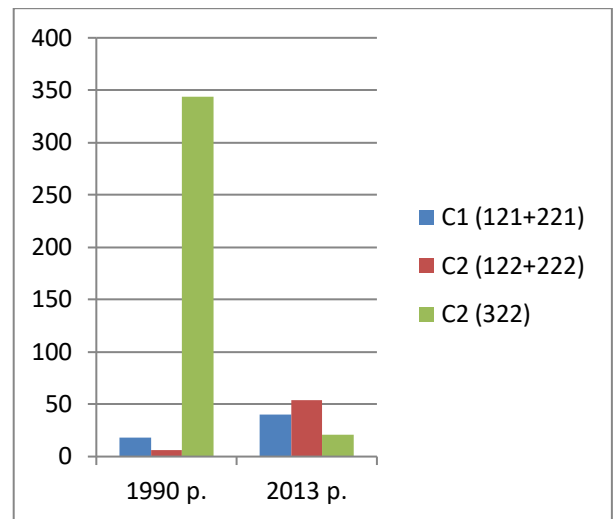
Класифікувала родовище згідно з Класифікацією запасів і ресурсів ООН (UNFC).

№	Ознаки класифікації	Характеристика об'єкту			
		св. №671	св. №1		
1	Economic axes /Economic viability categories	Economic	Economic	Intrinsically Economic	Intrinsically Economic
2	Feasibility axes /Stage of feasibility assessment	Feasibility study/Mining report	Pre-feasibility study	Geological Study	Geological Study
3	Geological axes/Stage of geological study	Detailed exploration	General Exploration	General Exploration	Prospecting
4	Code	111	122	332	333

По даних підрахунків 1990 і 2013 рр., зробила графіки з метою порівняння збільшення чи зменшення початкових запасів газу (Графік 1) і конденсату (Графік 2).



Графік 1. Газ, млн.м³



Графік 2. Конденсат, тис.т

В цілому по родовищу початкові загальні запаси і запаси промислового значення ВВ змінилися наступним чином: 1. газу - категорія C1 (111+221) – зменшились; категорія C2 (122+222) – зменшились, категорія C2 (332) – збільшилися; 2. конденсату - категорія C1 (111+221) – зменшились, категорія C2 (122+222) – зменшились, категорія C2 (332) – збільшилися.

Зміни відбулися в основному за рахунок уточнення ступеня вивченості запасів, адже свердловина № 671 працює періодично, а вже на початковій стадії розробки в продукції появилася пластова вода, що не дає однозначно визначити дренавані запаси.

Додаткові перспективи газоносності площі пов'язують з теригенно-карбонатними відкладами башкирського та московського ярусів та верхами серпуховських відкладів, які обмежені тектонічними порушеннями. Ймовірно продуктивні горизонти залягають на глибинах від 4000 м до 6000 м.

Проведення подальших робіт у межах ділянки обумовлено необхідністю уточнення її геологічної будови та перспектив нафтогазоносності шляхом перегляду наявної геолого-геофізичної інформації, проведення геолого-геофізичних та геолого-тематичних робіт, буріння нових пошуково-розвідувальних свердловин, в яких необхідно передбачити відбір керну у відповідності до діючих інструктивних документів.

1. *Галко Т., Чумраєва Ж., Фіщенко А., Давиденко О., Малітовський Р., Головченко В.*
Звіт про науково-дослідну роботу доповнення до проекту ДПР Безпалівського ГКР,
2007

Рекомендовано до друку науковим керівником Курило М.М. (доцент кафедри геології родовищ корисних копалин, кандидат геологічних наук, ННІ «Інститут геології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка)

Cherepashenko N., THE CLASSIFICATION OF RESERVES AND PROSPECTS OF THE EXPANDED RESOURCE BASE OF THE BEZPALOVKA DEPOSIT OF GAS CONDENSATION

ГІДРОГЕОЛОГІЯ, ІНЖЕНЕРНА ГЕОЛОГІЯ, ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА

АНАЛІЗ СТІЙКОСТІ СХИЛОВОЇ ДІЛЯНКИ В РАЙОНІ БАТИЄВОЇ ГОРИ В М. КИЄВІ.

Барановська Д.Б., студентка
ННІ «Інститут геології» Київський національний
університет імені Тараса Шевченка

В даній роботі запропонований аналіз результату розрахунку величини стійкості схилу на зсувній ділянці в м. Києві. За отриманими результатами нижня частина ділянки вишукувань відноситься до підтоплюваних, тому під час катастрофічних злив можливий підйом рівня ґрунтових вод на 1-2 м.

In this work the analysis of the result of the calculation of the value of the stability of the slope on the landslide section in Kyiv is carried out. According to the results obtained, the lower part of the survey area is underflooding, so during catastrophic showers it is possible to increase the level of groundwater by 1-2 m and activate the slope processes.

Зсувні процеси мають широке розповсюдження і на території України. Особливо широке поширення в усьому світі отримали екзогенні гравітаційні геодинамічні процеси, які проявляються в вигляді ерозійних відколів, обвалень і зсувів. Зсуви становлять велику загрозу існуванню цивільних і промислових споруд, інженерних комунікацій, залізничних і автомобільних доріг, ліній електропередач та інших інженерних споруд, завдають великої матеріальної шкоди та вимагають величезних економічних витрат на ліквідацію наслідків руйнування та розробку протизсувних заходів. При цьому масштаби зсувних явищ, розміри та форма зсувів, характер і швидкість переміщення зсувних мас, а також фактори, що їх зумовили можуть бути різними [2].

Аналізуючи статистику природних зсувів, можна сказати, що ці екзогенні геологічні процеси обумовлені низкою факторів, як природного, так і антропогенного походження. Проте в переважній більшості випадків зсуву ґрунту, у ролі тригерного фактору поряд з сейсмічними впливами, виступає вологість масиву ґрунту або гірських порід, обумовлена кліматичними факторами, зокрема інтенсивністю атмосферних опадів, підняттям рівня ґрунтових вод, таненням снігу тощо. [3]

Площа поширення ділянок з розвитком зсувів у межах міських територій складає понад 44,0 км². Сприятливі умови для активізації зсувів склались в межах забудованих міських територій наступних адміністративних областей: Дніпропетровської на площі 7,88 км², Київської – 6,98 км², Луганської - 4,96 км², Донецької - 3,48 км², Харківської – 3,13 км², Чернівецької – 2,99 км², Вінницької – 2,92 км², Івано-Франківської – 2,83 км² та інших. [1]

У місті Києві прикладом зсувних явищ є Батієва гора — історична місцевість, що розташована на схилі пагорба над річкою Либідь і залізницею між Протасовим і Кучминим ярами. На сьогоднішній день територія Батієвої гори отримала статус надзвичайної ситуації місцевого рівня, тому у цій місцевості є небезпека руйнування житлової забудови, доріг та інженерних мереж. Тому на цій ділянці є необхідність провести протизсувні заходи: будівництво підпірних стін, облаштування дренажних систем та зовнішніх стоків.

В даній роботі був проведений розрахунок стійкості схилу на ділянці будівництва в районі Батієвої гори за допомогою спеціального математичного програмного комплексу за заданими інженерно-геологічними розрізами. Об'єктом вивчення стали зсувні схили в межах Батієвої гори, які представлені 4 розрізами (I-I, II-II, III-III, IV-IV).

Геологічний розріз до розвіданої глибини 25,0 м складений: ґрунтово-рослинним шаром (0,1-0,3 м); насипними ґрунтами, представленими супісками твердими і пісками мілкими (0,1 -

4,0 м); супісками твердими лесовидними, просідними (I тип ґрунтових умов за просіданням, потужністю 1,3-8,0 м); товща зсувних утворень різного літологічного складу (високого ступеню водонасичення, потужністю 1,5-8,2 м); неогеновими глинами (0,6-0,9 м); супісками твердими з вмістом плиток пісковика (1,7-2,2 м); пісками мілкими з прошарками піщаників слабозцементованих (13,2-20,5 м); палеогеновими супісками пилуватими, платичними і текучими (4,8-9,2 м).

Розрахунки проведені для геологічних перерізів I-I, II-II, III-III, IV-IV для двох можливих випадків - природного стану ґрунтів та водонасиченого. Результатом розрахунків було отримання площини ковзання (Рис 1.) з найменшим кількісним показником стійкості - коефіцієнта стійкості, який визначається як співвідношення утримуючих і зсувних сил на схилі. Нормативний коефіцієнт стійкості 1.25.

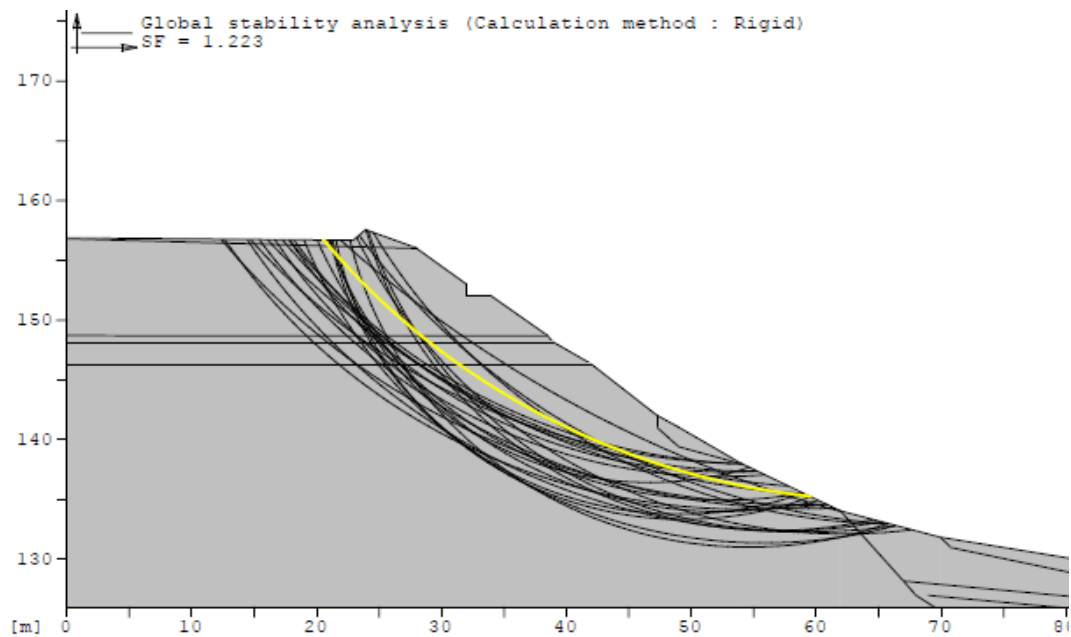


Рис. 1. Схема поверхонь ковзання на інженерно-геологічному розрізі

Загалом, коефіцієнт стійкості для природного стану ґрунтів коливається від 1.223 до 1.455, а для водонасиченого стану ґрунтів цей показник становить 0.985 — 1.423. Зсувний тиск на площині з найменшим показником стійкості змінюється в діапазоні: у розріз I-I (15.06-43.98 т/м), розріз II-II (18.69 -71.66 т/м), розріз III-III (50.11-106.13 т/м). Найбільші показники відповідають перерізу IV-IV, що свідчить про стійкий стан схилу в природному стані та при водонасиченні. Усі три інші розрізи свідчать про відсутність нормативного запасу стійкості схилу в природному стані ґрунтів і відсутність стійкості схилу при водонасиченні.

За результатами проведених розрахунків рекомендовано на даній ділянці досліджень унеможливити потрапляння поверхневих вод і витоків з водонесучих мереж до лесовидних ґрунтів для запобігання їх замочуванню і подальшому просіданню; розробити заходи з перехоплення та відведення ґрунтових вод, які насичують зсувні накопичення (дренажні та меліоративні заходи); при проектуванні та будівництві звернути увагу на результати розрахунків стійкості.

1. Ковров О.С., Бучавий Ю.В. Статистика природних зсувів в світі та Україні // “Екологічна безпека” №2/2017 (24)

2. Кошляков О., Диняк О., Кошлякова І. Гідрогеологічні особливості розрахунків стійкості укосів і схилів у межах урбанізованих територій Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія, 2018 в.4 (83) с.79-83

3. O. Koshliakov, O/Dyniak I. Koshliakova Hydrogeological peculiarities of calculation of scarps and slopes stability X International Scientific Conference “ Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of Environment” 2018, Kyiv, Ukraine

Рекомендовано до друку науковим керівником: Диняк О.В. (доцент, кандидат геологічних наук, ННІ «Інститут геології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка)

D. Baranovska ANALYSIS OF STABILITY SLOPE AREA IN THE BAITY HILL IN KYIV

**ОБГРУНТУВАННЯ ШТУЧНИХ ГЕОХІМІЧНИХ БАР'ЄРІВ НА ШЛЯХУ
ФІЛЬТРАЦІЇ ГРУНТОВИХ ВОД В ЧОРНОБИЛЬСЬКІЙ ЗОНІ ВІДЧУЖЕННЯ**

Дубінін Д.О., студент
Шевченко О.Л., проф. кафедри гідрогеології
та інженерної геології,
док. геол. наук ННІ «Інститут геології»
Київського національного
університету ім. Тараса Шевченка

В даній роботі запропоноване обґрунтування штучних фільтраційно-геохімічних бар'єрів в Чорнобильській зоні відчуження. За показниками сорбційної ємності, або ємності поглинання, було обраховано необхідні об'єми для кількох видів природних мінеральних та штучних наповнювачів фільтраційних полів з бар'єрними властивостями та їх ринкову вартість.

This paper proposes the justification of artificial filtration-geochemical barriers in the Chernobyl Exclusion Zone. In terms of sorption capacity or absorption capacity, the necessary volumes for several types of natural mineral and artificial fillers of filtration fields with barrier properties and their market value were calculated.

Проблема водного винесення радіонуклідів і особливо ^{90}Sr за межі Чорнобильської зони відчуження (ЧЗВ) до р.Дніпро, як основного джерела споживання води на Україні, залишається чи не найголовнішою з тих, що й досі заставляють зосереджувати нашу увагу на пошуках можливостей мінімізації впливу забрудненої радіонуклідами Чорнобильської зони на прилеглі населені території.

Незважаючи на значний інтерес з боку різних наукових організацій до проблем очищення забруднених радіонуклідами вод в зоні відчуження, до цього часу не проходили тривалих випробувань та не впроваджені достатньо ефективні і при цьому економічно виправдані (за співвідношенням: «витрати/відвернута колективна доза) технології та матеріали для обмеження винесення ^{90}Sr та ^{137}Cs в р. Прип'ять дренажними водами меліоративних каналів.

Незахищені підземні (грунтові) води є найбільш динамічною і вразливою складовою геологічного середовища. Саме через ґрунтові води, які надходять у відкриті водотоки, радіонукліди мігрують за межі ЧЗВ. Природні умови, за ознаками складу ґрунтів (нейтральні та кислі дернові, дерново-підзолисті оглеєні а також торф'яно-болотні) та материнських порід (піски алювіальні та флювіогляціальні), не забезпечують тривалої фіксації радіонуклідів. Цим, та наявністю в Україні власних дешевих сорбуючих матеріалів, обґрунтовується доцільність створення штучних геохімічних бар'єрів на шляху фільтрації забруднених ґрунтових вод до водоприймачів. Про доцільність очищення таким способом саме ґрунтового стоку свідчить неефективність використання природних сорбентів у відкритих водотоках, обумовлена швидким вичерпанням сорбуючих здатностей внаслідок великої кількості органічних та органо-мінеральних завислих речовин. У ґрунтових водах показники перманганатної та

біхроматної окиснюваності істотно (на порядок) менші, отже поглинаюча здатність мінерального сорбційного завантаження збільшується в рази. Для перехоплення та відведення очищеного стоку облаштовується додатковий, паралельний до існуючого, канал довжиною до 100 м, в якому відсутні високоактивні донні відклади.

В даній роботі досліджувались умови облаштування фільтраційних полів із геохімічними бар'єрами на лівому березі річки Прип'ять. Виконано розрахунки геометричних та фільтраційних параметрів штучних міжканальних полів фільтрації.

Поля фільтрації призначені для біологічного, - на вході (за принципом повільних піщаних фільтрів) та сорбційного, - під час фільтрації через об'єм фільтраційно-сорбуючого навантаження, очищення значних об'ємів дренажних стоків, що сходять з осушувальних систем. Даний спосіб очищення може виявитись ефективним і досить надійним. При використанні поля фільтрації стічну воду не треба утилізувати, бо вона є продуктом очищення, а радіонукліди надовго і незворотно депонуються сорбентом, об'єм якого можна регулювати відповідно терміну прогнозовано підвищених концентрацій радіонуклідів у поверхневих водах.

Оскільки фільтраційне поле повинне пропускати до нового дренажного каналу достатньо великі об'єми води, що проходять старим забрудненим каналом, фільтраційне поле повинно мати високу водопровідність. Отже в суміші, що його заповнює повинні переважати матеріали з високими коефіцієнтами фільтрації (100-200 і більше м/добу), а сам сорбент також не повинен створювати значний фільтраційний опір. Для цього було досліджено різні сорбенти, в першу чергу, - їх фізико-механічні властивості та коефіцієнти фільтрації, пористість, щільність, коефіцієнт затримки радіоактивного ізотопу ^{90}Sr . Було визначено об'єм сорбентів, яких вистачить на 1 рік та на 20 років активного використання. Також було визначено вартість сорбентів.

Загалом їх ціна коливається від 10\$-500\$ за тону, і найдешевшим і достатньо ефективним виявився саме цеоліт.

Таблиця 1. Об'єм сорбентів, необхідний для очищення води від ізотопу ^{90}Sr

об'єм сорбентів яких вистачить на 1 рік, м ³			
цеоліт	бентоніт	кліноптилоліт	остов бентоніту
1,6058296	2,3114805	0,0335726	2,9967892
об'єм сорбентів яких вистачить на 20 років, м ³			
32,11659132	46,22961086	0,671451119	59,93578309

Таким чином, за результатами проведених досліджень авторами побудована петрофізична модель мінеральних колекторів-заповнювачів фільтраційного поля. В перспективі планується провести більш детальне вивчення групи порід, виділеної на цьому етапі (а також її розширення), як порід-сорбентів так і колекторів, для кількісної оцінки та прогнозу ефективності дезактивації. Зрозуміло, що остаточні висновки можна буде зробити лише після польових випробувань.

1. Шевченко О.Л., Тишкевич Ю.О., Левченко А.І., Сафро Г.П. Заходи щодо зменшення виносу ^{90}Sr з меліоративних систем за межі зони відчуження ЧАЕС."Вода:проблеми и решения" – Материалы V Международнойнаучно-практическойконференции .- Дніпропетровськ 1999.-с.34-38.

2. Gvozdyak P.I., Spasenova L.N., Tobilko V.Yu. Tobilko, Globa L.I., Udilova O.F., Shevchenko O.L., Kornilovich B.Yu. Sorption of radionuclides on complex biological and in organic substrates // Theoretical and Experimental studies of interfacial phenomena and their technological applications. Abstractsof VII Polish-Ukrainian Symposium, Lublin, Poland (September, 15-18, 2003) - PP. 80-82.

Рекомендовано до друку науковим керівником: Шевченко О.Л., професор кафедри гідрогеології та інженерної геології, доктор геологічних наук ННІ «Інститут геології», Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Dubin D., Shevchenko O., Hydrogeological substantiation of artificial filtration barriers in the Chernobyl zone

ВИЗНАЧЕННЯ ЗМІН ВМІСТУ ЗАЛІЗА У ПИТНИХ ПІДЗЕМНИХ ВОДАХ У МЕЖАХ ДЕСНЯНСЬКОГО РОДОВИЩА

Коваль Н.В., студентка
ННІ «Інститут геології» Київський національний
університет імені Тараса Шевченка

В даній роботі запропоновані дослідження змін хімічного складу Деснянського родовища питних підземних вод двох водоносних горизонтів: у четвертинних відкладах та у відкладах канівської і бучацької серій еоцену. За результатами досліджень у п'яти свердловинах виявлено, що вміст заліза перевищує ГДК.

These studies were conducted to determine changes in the chemical composition of the Desnian deposit of fresh underground water of two aquifers: Quaternary sediments and sediments of the Kaniv and Bucha Eocene series. The researches show that Iron content at 5 wells is higher than MPC.

При постійному застосуванні води з аномальною кількістю заліза проявляється його токсична дія на організм людини. Наслідками регулярного застосування води з його підвищеним вмістом є порушення в роботі шлунково-кишкового тракту. Як правило, організм створює резервні запаси заліза в селезінці і печінці, що здійснює додаткове навантаження на органи, в яких накопичилося залізо, системно пошкоджуються печінка, серцево-судинна та ендокринна системи.

Під ГДК розуміють максимальну концентрацію забруднюючої речовини, при якій вона не справляє прямого або опосередкованого впливу на здоров'я людини та не погіршує гігієнічних умов водокористування. Аналізуючи данні хімічного складу Деснянського родовища питних підземних вод, було виявлено, що значення вмісту заліза перевищують гранично допустимі концентрації. Тому постає питання з приводу подальшого використання вод даного родовища як джерела питного водопостачання, а також визначення причин, що впливають на коливання вмісту заліза у підземних водах з часом.

Об'єктом дослідження є Деснянське родовище питних підземних вод. На ділянці №1 розташовані п'ять свердловин у вигляді площинного водозабору: св. №№12, 19 (четвертинний водоносний горизонт) і св. №№8, 17, 20 (канівсько-бучацький водоносний горизонт), які знаходяться на відстані 205-930 м одна від одної. Свердловини глибиною 42,0 м, 50,2 м, 107,3 м, 115,0 м і 111,0 м. Предметом даного дослідження є вміст заліза в підземних водах. Водоносні горизонти за літологічними та гідродинамічними умовами відносяться до умовно захищених від забруднення з поверхні землі. Гідрохімічні умови складні. Хімічний склад четвертинного водоносного горизонту формується за рахунок опадів та поверхневих вод. Для четвертинного водоносного горизонту, крім природного живлення, значну роль відіграє техногенне живлення. Дослідно-експлуатаційні відкачки із водоносних горизонтів були проведені в порушеному режимі, тому що із свердловин постійно проводився водовідбір, хоч із деякими зупинками та поперемінно.

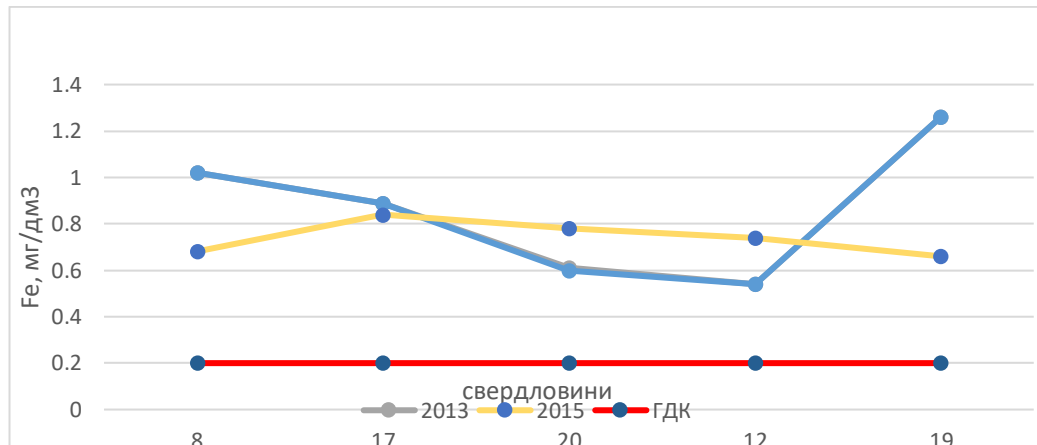


Рис. 1. Графік вмісту заліза загального у підземних водах Деснянського родовища

З рис.1 видно, що вміст заліза в 2013-2015рр. коливався від 0,54 до 1,26 мг/дм³, що перевищує гранично допустимі концентрації. Результатом даного дослідження має бути визначення зміни гідрогеохімічних умов по водоносним горизонтам, що використовуються. Побудовані картографічні моделі родовища в системі “ArcMap”. Наступним кроком буде їх аналіз. Була створена база даних, в якій реєструвалися всі наявні свердловини ділянки №1 по відомим водоносним горизонтам. Карти-схеми створювались методом апроксимації по вибраним даним.

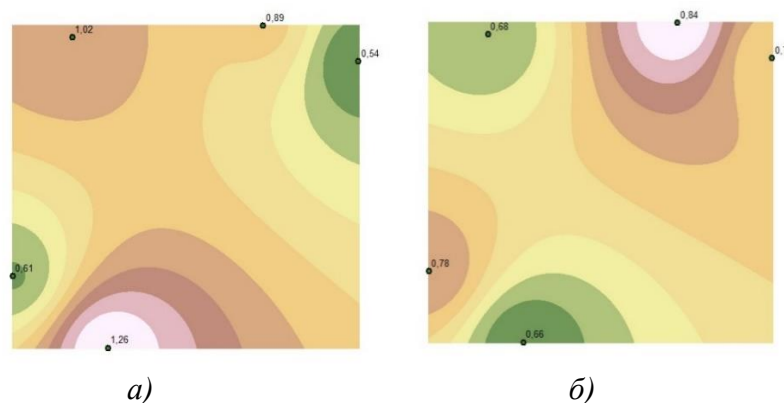


Рис. 2. Картографічні моделі родовища за вмістом заліза на: а) 2013 рік; б) 2015 рік

У подальшому планується за допомогою оверлейного методу потрібно здійснити якісну оцінку змін хімічного складу, а також зробити віднімання даних картографічних моделей за допомогою функції MapCalculator, ілюструючи різницю вмісту. Також здійснити дослідження причин таких змін, аналізуючи динаміку, приділяючи увагу можливим змінам клімату, експлуатації, зрошенню, водовідбору та іншим чинникам, які можуть зумовити зміни хімічного складу вод на даній ділянці. Можна припустити, що підвищений вміст заліза обумовлений складом порід водно-льодовикових та алювіальних відкладів, які вміщують у значній кількості закисні і окисні форми заліза. Побудовані картографічні моделі вмісту заліза загального в питних підземних водах Деснянського родовища. В перспективі планується розкрити основні аспекти геохімічних умов ділянки №1 та причини, що зумовили коливання вмісту досліджуваного елемента.

1. Ветров Р., Буян Н., Юрченко В. «Геолого-економічна оцінка експлуатаційних запасів Деснянського родовища питних підземних вод Остерської КЕЧ району в смт. Десна Козелецького району Чернігівської області» (підрахунок запасів станом на 01.09.2015 р.)

Рекомендовано до друку науковим керівником: Кошляковим О.Є. (професор, завідувач кафедри гідрогеології та інженерної геології ННІ «Інститут геології» Київський національний університет імені Тараса Шевченка).

**KOVAL N. DETERMINATION OF CHANGES IN IRON CONTENT WITHIN THE
DESNYANSK FRESH GROUNDWATER DEPOSIT**

ПОКАЗНИКІВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ РОДОВИЩ ПИТНИХ ПІДЗЕМНИХ ВОД

Курило О.Г., студентка
ННІ "Інститут геології" Київський національний
університет імені Тараса Шевченка

У статті розглядається питання аналізу та інтерпретації даних техніко-економічного обґрунтування експлуатації родовищ питних підземних вод. ТЕО виконане відповідно до діючих нормативних документів та методичних рекомендацій, на основі аналізу досягнутих в процесі промислової розробки та прогнозних техніко-економічних показників (ТЕП) підприємства з видобутку підземних вод. Аналіз дозволяє більш детально оцінити перспективність та рентабельність підприємства.

The article deals with the analysis and interpretation of data on the feasibility study of exploitation of drinking groundwater. The feasibility study is performed in accordance with the current normative documents and methodological recommendations, on the basis of the analysis achieved in the process of industrial development and forecast technical and economic indicators (TEP) of the enterprise for groundwater extraction. The analysis allows to evaluate in more detail the prospects and profitability of the enterprise.

Мета роботи – виконати аналіз господарської діяльності з видобування питних підземних вод у відповідності до змін у Податковому кодексі України за 2017-2020 рр., проаналізувати вплив облікової ставки Національного банку України (НБУ) на чистий дисконтний прибуток підприємства.

Результат досліджень. Проведений аналіз техніко-економічних показників та економічних критеріїв дає змогу більш повно оцінити перспективність та рентабельність підприємства з використання підземних вод та зробити висновки щодо доцільності експлуатації родовища.

Техніко-економічне обґрунтування економічної доцільності промислової розробки підземних вод (надалі – ТЕО) виконується відповідно до існуючих методичних і нормативних документів та законів України, а також Податкового кодексу України (надалі – ПКУ), "Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр", "Методичних вказівок щодо порядку ТЕО балансової належності експлуатаційних запасів родовищ питних і технічних підземних вод" та "Інструкції про зміст, оформлення та порядок подання до ДКЗ України матеріалів геолого-економічної оцінки родовищ питних і технічних підземних вод".

Проаналізувавши прибутковість та рентабельність підприємств з видобутку підземних вод, можна стверджувати, що одним з головних аспектом їх змін є зовнішні чинники, такі як курс облікової ставки Національного банку та зміни у Податковому кодексі України.

Платником рентної плати за користування надрами за видобуток підземних вод відповідно до пп. 252.1.4 ПКУ є землевласники та землекористувачі, що провадять господарську діяльність з видобування підземних вод на підставі дозволів на спеціальне водокористування. Підпунктом 252.20 ст. 252 ПКУ затверджено ставку рентної плати за користування надрами для видобування підземних вод у відсотках від вартості товарної продукції – видобутої корисної копалини (табл. 1) [3].

X Всеукраїнська конференція-школа «Сучасні проблеми наук про Землю»
Київ, 14-16 квітня 2020 р.

Відповідно до пп. 252.18 ПКУ податкові зобов'язання з рентної плати за користування надрами для господарської діяльності з видобутку підземних вод обчислюють за формулою [3]:

$$P_{zn} = V_f \times V_{kk} \times C_{vnz} \quad (1),$$

де V_f – обсяг видобутої води у податковому (звітний) період (в одиницях об'єму);

V_{kk} – вартість одиниці готової продукції, обчислена згідно з пунктами 252.7–252.17 ПКУ [3];

C_{vnz} – величина ставки рентної плати за користування надрами (5%) згідно з пунктами 252.20 ПКУ[3].

Таблиця 1. Ставки рентної плати за користування надрами для видобування корисних копалин [3]

Назва груп корисних копалин, що надана у користування надрами гірничому підприємству	Ставка, відсотках від вартості товарної продукції гірничого підприємства
Неенергетичні, нерудні (неметаловмісні (неметалічні) корисні копалини, води підземні ²⁾ , води поверхневі, грязі лікувальні (пелоїди)	5,00

У ПКУ, примітка "2" (табл. 1), зазначено: "Рентна плата за користування надрами для видобування прісних підземних вод застосовується за ставками, визначеними у підпункті 255.5.2 ПКУ". Це означає взаємовиключність рентної плати за користування надр на користь плати за спецводокористування. Стаття 255 ПКУ визначає порядок сплати рентної плати за спеціальне використання вод [3].

Таблиця 2. Ставки рентної плати за спеціальне використання підземних вод за 2017–2020 роки

Найменування регіону	Ставка рентної плати, грн за 100 м ³				Коефіцієнт зміни ставки 2020/2017 рр.
	2017 р.	2018 р.	2019 р.	2020 р.	
Київ	74,4	79,75	86,9	86,9	1,2
Вінниця	79,61	-	-	92,98	1,2
Дніпро	69,76	-	-	81,48	1,2
Львів	72,25	-	-	84,39	1,2
Миколаїв	104,56	-	-	122,13	1,2
Харків	74,67	-	-	87,21	1,2
Чернівці	87,16	-	-	101,8	1,2

З табл. 2 бачимо, що ставки рентної плати за спеціальне використання підземних вод за 2020 р. в порівнянні з 2017 р. збільшилась в 1,2 рази.

При розрахуванні ТЕО використовується рентна ставка на момент проведення ТЕО. Але з табл. 2 видно, що ставки рентної плати за останні 4 роки збільшилась у 1,2 рази. Виходячи з того, що ставки рентної плати розраховується на 25 років, на основі даних за 2017–2020 рр. (по м. Києву) побудуємо лінію тренду зі зміною плати рентної ставки за спеціальне водокористування підземними водами на 25 років (рис. 1).

За допомогою лінії тренду (рис. 1) можна передбачити ставку рентної плати на майбутній період. Наприклад на 2030 рік прогнозна ставка буде дорівнювати:

$$y = 4,465 \cdot 10 + 70,825 = 115,47 \text{ грн/м}^3 \quad (2);$$

Прогнозна ставка на 2045 рік буде становити:

$$y = 4,465 \cdot 25 + 70,825 = 182,45 \text{ грн/м}^3 \quad (3);$$

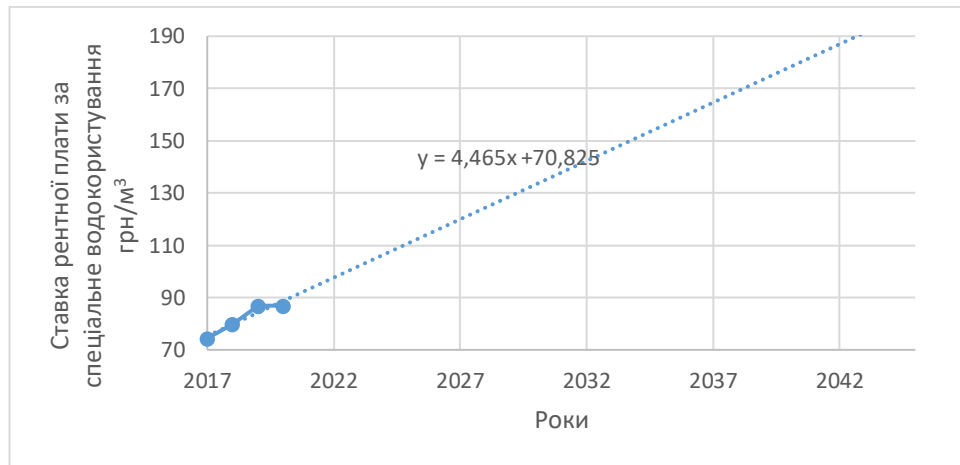


Рисунок 1. Лінія тренду зміни ставки рентної плати за спеціальне водокористування підземних вод на 25 років.

Коефіцієнт зміни ставки за 2045/2020 років рр. становить:

$$K_{2045/2020} = 182,45/86,9 = 2,1 \quad (4)$$

Прогнозна ставка рентної плати за 25 років на спеціальне водокористування зросте в 2,1 рази, що вплине на результат розрахунку техніко-економічних показників.

Ще одним важливим чинником, який впливає на прибутковість та рентабельність підприємства з видобутку підземних вод, є облікова ставка Національного банку України (надалі – НБУ). Від ставки НБУ залежать динамічні показники (чистий дисконтний грошовий потік (ЧДГП) чи чиста дисконтована вартість (ЧДВ) родовища, індекс прибутку, внутрішня норма прибутковості (ВНП), дисконтний строк окупності.

Так як вихідні техніко-економічні параметри із часом змінюються, необхідно привести грошовий потік, в тому числі показники прибутковості, до дисконтованого вигляду, що передбачає врахування закладеного у коефіцієнт дисконтування інфляційного знецінення коштів по відношенню до їх сучасної купівельної спроможності та втрату ймовірного прибутку, який можна було б отримати у разі альтернативного застосування грошових коштів, наприклад, у вигляді депозитного вкладу [2].

Чистий дисконтований прибуток (ЧДП або NPV) підприємства за певний рік є результатом множення чистого прибутку на відповідний коефіцієнт дисконтування. NPV також є результатом складання прибутків, визначених з урахуванням чинника часу та з урахуванням разових та поточних капіталовкладень, та чистий дисконтований грошовий потік (ЧДГП), у формуванні якого приймають участь суми амортизаційних відрахувань. У вітчизняній практиці ТЕО розрахунок чистого дисконтованого прибутку (NPV) проводиться на основі методу середньозваженої вартості капіталу підприємства і розраховується за формулою [1]:

$$NPV = \sum_{t=0}^{t=25} \left[\frac{Пч+A}{(1+E)^t} \right] - \sum_{t=0}^{t=25} \left[\frac{I}{(1+E)^t} \right] \quad (5)$$

де Пч – чистий прибуток;

I – інвестиції, або залишкова вартість капіталовкладень на початок прогнозу;

A – амортизація капіталовкладень;

E – ставка дисконтування, яка визначає коефіцієнт дисконтування на конкретний період часу $(1/(1+E)^t)$.

На практиці ставка дисконтування (E) приймається відповідно до облікової ставки НБУ. Облікова ставка НБУ (ставка рефінансування) – розмір відсотків в річному численні, що

підлягає сплаті центральному банку України за кредити (рефінансування тимчасової нестачі фінансових ресурсів), надані кредитним організаціям для регулювання ліквідності їх банківської системи. Таким чином, облікова ставка є орієнтиром вартості позичкових коштів. Щоб прослідкувати зміну рівня облікової ставки протягом останніх чотирьох років (табл. 3), побудуємо стовбчасту діаграму змін облікової ставки НБУ (рис. 2).

Таблиця 3. Облікова ставка Національного банку України на період 2017–2020 рр. [2]

Дата	2017			2018			2019			2020	
	27.01	07.07	15.12	26.01	25.05	14.12	26.04	06.09	13.12	31.01	13.03
Облікова ставка НБУ	14%	12,5%	14,5%	16%	17%	18%	17,5%	16,5%	13,5%	11%	10%

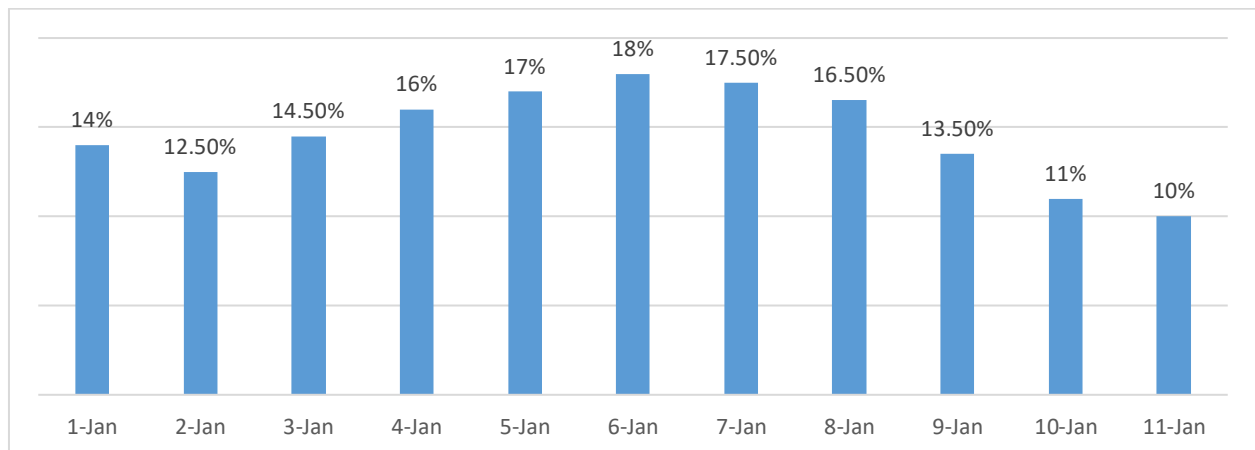


Рисунок 2. Гістограма облікової ставки НБУ 2017–2020 рр.

Виходячи з побудованої гістограми бачимо, що облікова ставка НБУ є нестабільною і часто змінюється. Таким чином, для точності розрахунків необхідним є постійний перерахунок ставки дисконтування, що ускладнює прийняття рішення про вкладення коштів у конкретний момент часу, оскільки, крім значних змін вартості облікових коштів, її зміна є важко прогнозованою.

Проаналізувавши динамічні чинники, які регулюються Податковим кодексом України та курсом облікової ставки Національного банку, та впливають на дані техніко-економічних показників, можемо відзначити, що вони є головними чинниками, які впливають на прибутковість та рентабельності підприємств з видобутку підземних вод. Їх мінливість доцільно передбачити у методиці техніко-економічних розрахунків.

1. Ольшанська, І.М., Гендріховський, С., Панікарська, І. (2016). Геолого-економічна оцінка експлуатаційних запасів питних підземних вод в межах ділянки водозабору КП ПОР "Полтававодоканал", с. Стасі Диканського району Полтавської області (свердловини №№ 1, 2, 3). Звіт про гідрогеологічні дослідження. Дніпропетровськ: Казенне підприємство "Південукргеологія";

2. Офіційний сайт Національного банку України, (2020). Облікова ставка Національного банку України. <https://bank.gov.ua/monetary/stages/archive-rish>;

3. Податковий кодекс України, 2010. Офіційний сайт Верховної Ради України. <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2755-17>

Рекомендовано до друку науковим керівником: Кошляковим О.Є. (завідувач кафедри гідрогеології та інженерної геології ННІ «Інститут геології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка, професор, доктор геологічних наук)

Kurylo O., FORECAST AND RETROSPECTIVE ANALYSIS OF TECHNICAL AND ECONOMIC INDICATORS OF OPERATION OF DRINKING GROUNDWATER DEPOSITS

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПИТНИХ ПІДЗЕМНИХ ВОД ДІЛЯНКИ ВОДОЗАБОРУ №2 ДП «АНТОНОВ» В СМТ. ГОСТОМЕЛЬ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Лазоренко М.М., студентка
ННІ "Інститут геології" Київський національний університет імені Тараса Шевченка

В роботі розглядається питання ефективності та раціонального використання підземних вод як найбільш динамічній і вразливій складовій геологічного середовища. Проведено розрахунок техніко-економічних показників експлуатації водозабору для прогнозування економічної доцільності подальшої експлуатації підземних вод.

The study deals with the efficiency and rational use of natural resources as groundwater is the most dynamic and vulnerable component of the geological environment. Therefore, the technical and economic indicators of water intake operation were calculated to predict further impact on aquifers. The economic feasibility of further exploitation of groundwater intake was also determined.

На основі прогнозного аналізу техніко-економічних показників було доведено економічну доцільність експлуатації родовища питних підземних вод ДП «АНТОНОВ» (ділянка №2, свердловини №№ 1211/1, 3210, 1211/3) в смт Гостомель Київської області.

Дослідивши геологічні, кліматичні, структурно-тектонічні, гідрогеологічні, гідрологічні, стратиграфічні та інші умови даної території, були встановлені основні чинники, що впливають на кількість та якість підземних вод, що видобуваються підприємством. Це дало змогу виконати підрахунок експлуатаційних запасів питних підземних вод у відкладах канівської та бучацької серій еоцену (канівсько-бучацький горизонт, P₂ kn+bč) за категоріями (таблиця 1,2) та підтвердити можливість видобутку підземних вод у кількості 1400 м³/д для господарського-побутових та виробничих потреб замовника [3].

Таблиця 1. Розподіл запасів питних підземних вод на ділянці «АНТОНОВ-2» Ірпінського родовища питних підземних вод за категоріями

ЧЧ.ч	Номери свердловин, що обгрунтують запаси	Геологічний індекс водоносного горизонту	Кількість запасів, що затверджуються, м ³ /д	Середнє багаторічне значення водовідбору, м ³ /д	Запаси питних підземних вод по категоріях, м ³ /д	
					А	В
1	2	3	4	5	6	7
1	1211/1	P ₂ kn+bč	700	160	160	540
2	3210	P ₂ kn+bč	300	40	40	260
3	1211/3	P ₂ kn+bč	400	140	140	260
Всього по категоріях:					340	1060
Разом по ділянці:					1400	

Таблиця 2. Класифікація експлуатаційних запасів питних підземних вод

Промислове значення	Ступінь геолого-економічної оцінки родовища	Ступінь геологічного вивчення запасів	Код класу
1	2	3	4
балансові	ГЕО-1	розвідані	111 – достовірні

На основі отриманих даних було виконано техніко-економічні розрахунки для підтвердження рентабельності видобутку підземних вод станом на 2020 рік, відповідно до актуальних на нинішній період облікових ставок, рентної плати за спеціальне використання води (відповідно рентної плати, що зазначена в ст. 255.5.2 ПК України і складає для Київської області – 79,75 грн. за 100 м³ станом на 01.02.2020р.) та плати користування надрами (відповідно до ст. 252.20 Податкового кодексу України вона складає 5% від вартості товарної продукції). Розрахований також дисконтований грошовий потік (у розмірі 11% станом на 01.02.2020р.) та інші показники, що змінюються кожен рік. Отриману інформацію можна використати для проведення більш ретельного вивчення економічної складової, визначення позитивних або негативних чинників подальшої експлуатації водозабору, обґрунтувати ефективність експлуатації підземного водозабору на 25 річний період на основі прогнозних техніко-економічних показників.

1. Методичні вказівки щодо порядку техніко-економічного обґрунтування балансової належності експлуатаційних запасів родовищ питних і технічних підземних вод. - К.: Державна комісія України по запасах корисних копалин при Міністерстві охорони навколишнього середовища України, 2010. – 20 с.

2. Податковий кодекс України (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2011, № 13-14, № 15-16, № 17, ст.112).

3. Буян Н.Н., Довженко О.П., Ветров Р.В. «Геолого-економічна оцінка експлуатаційних запасів ділянки водозабору «АНТОНОВ-2» Ірпінського родовища питних підземних вод ДП «АНТОНОВ» майданчик №2 (ЛВ і ДБ) в смт Гостомель Київської області», Київська гідрогеологічна експедиція ДП «Українська геологічна компанія», 2018. – 122 с.

Рекомендовано до друку Кошляковим О.Є. (завідувач кафедри гідрогеології та інженерної геології ННІ «Інститут геології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка, професор, доктор геологічних наук)

Lazorenko M., TECHNICAL AND ECONOMIC RATIONALE EXPEDIENCY OF EXPLOITATION GROUNDWATER AREA WATER SUPPLY №2 SF «ANTONOV» IN THE HOSTOMEL OF THE KIEV REGION

ОСОБЛИВОСТІ ГІДРОГЕОЛОГІЧНИХ УМОВ АНТОНІВСЬКОГО РОДОВИЩА ПИТНИХ ПІДЗЕМНИХ ВОД

Лелека Д. Ю., студент

Дияк О.В., доцент

ННІ «Інститут геології» Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Досліджено зміни гідрогеологічних умов Антонівського родовища. Побудовано картографічну модель родовища. Встановлені головні особливості руху потоку підземних вод. Проаналізовані можливі фактори впливу на формування гідродинамічної обстановки, врахування яких дасть можливість розрахувати зміну гідродинамічних умов при подальшій експлуатації

Х Всеукраїнська конференція-школа «Сучасні проблеми наук про Землю»
Київ, 14-16 квітня 2020 р.

Changes in the hydrogeological conditions of the Antonovo deposit have been investigated. A mapping model of the field has been constructed. Main features of flow movement are established. Possible factors of influence on the formation of the hydrodynamic environment are analyzed, the consideration of which will allow to calculate the change of the hydrodynamic conditions in the further operation.

Антонівське родовище питних підземних вод та ділянка водозабору Київського родовища питних підземних вод Філії ДП «АНТОНОВ» розташовані в Святошинському районі м. Києва по проспекту Перемоги, 100/1 і складається з дев'яти свердловин.

Антонівське родовище питних підземних вод експлуатує дві свердловини які обладнані на олігоцен-міоценовий водоносний горизонт ; шести свердловин обладнаних на сеноман-келовейських водоносний комплекс і одну на байоський (середньоюрський) водоносний горизонт.

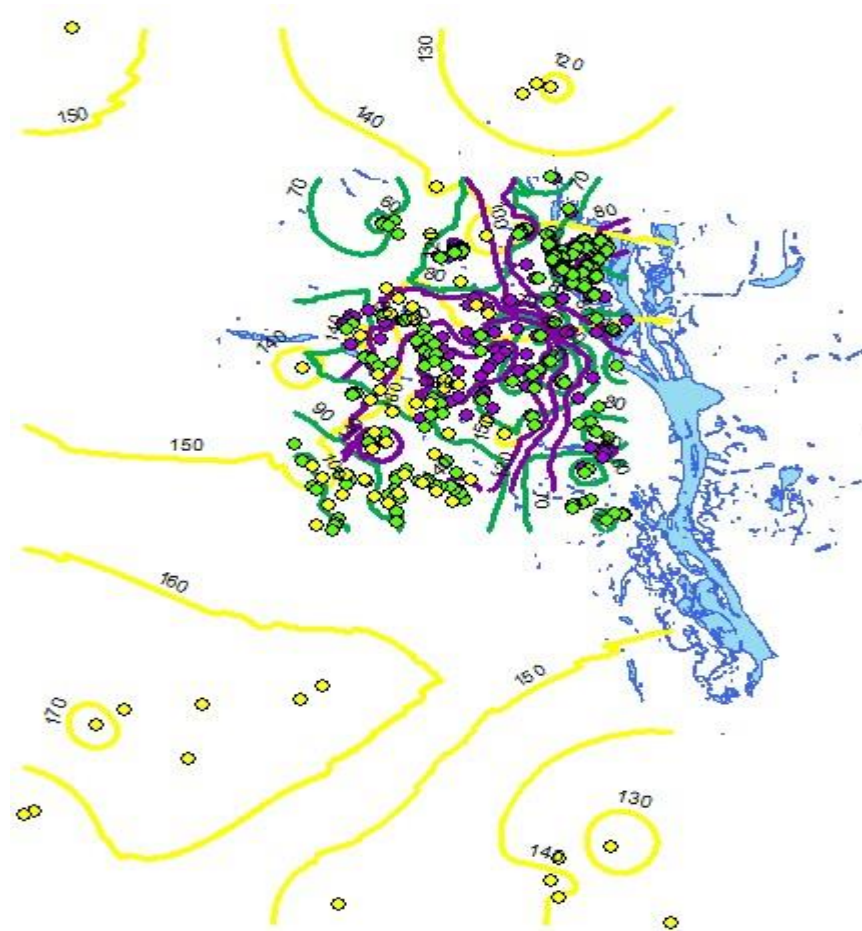
Для характеристики режиму підземних вод олігоцен-міоценового водоносного горизонту, сеноман-келовейського водоносного комплексу та середньоюрського водоносного горизонту використовувалися матеріали режимних спостережень і ведення Державного водного кадастру по м. Києву [1], з якими порівнювались результати фактичних досліджень по свердловинах Філії ДП «АНТОНОВ»

Територія родовища та ділянки Філії ДП «АНТОНОВ» знаходяться в північно-західній частині м. Києва, в межах вододільного плато, яке відноситься до Придніпровської височини, поміж річок Сирець і Любка. Вододільне плато, що простягається від Святошино до Оболоні, характеризується абсолютними позначками 170-197 м, має незначний нахил на захід і з поверхні складене породами лесової формації.

Інженерно-геологічні умови для будівництва на території ділянки середньої складності. Небезпечні фізико-геологічні процеси на території ділянки відсутні. Сучасні екзогенні геологічні процеси не розвинені. Небезпечні фізико-геологічні процеси на території ділянки відсутні.

Осадкові відклади, що складають територію ділянки, формувалися в тріасовий, юрський, крейдовий, палеогеновий, неогеновий та четвертинний періоди [1]. Вони мають спокійне і горизонтальне залягання у вигляді верств, лінз і прошарків. Потужність осадової товщі не перевищує 500 м Геолого-гідрогеологічний розріз осадової товщі ділянки наданий на граф. додатку 3.

Продуктивними елементами геологічного розрізу є відклади олігоцен-міоценового водоносного горизонту, сеноман-келовейського водоносного комплексу та байоського водоносного горизонту, які залягають відповідно в інтервалах глибин 40-65 м, 137-169 м та 278-308 м. (рис 1).



- - Свердловини олігоцен-міоценового водоносного горизонту;
- – Свердловини сеноман-келовейського водоносного комплексу;
- – Свердловини байоського водоносного горизонту.

Рис. 1. Свердловини та відмітки поверхонь гідродинамічних напорів водоносних горизонтів

Аналіз геологічної будови і гідрогеологічних умов антонівського родовища та ділянки Київського родовища філії ДП «АНТОНОВ» дозволяє зробити наступні висновки:

Правобережна частина м. Києва, де розташовані родовище і ділянка Філія ДП «АНТОНОВ», знаходиться в бортовій частині Дніпровського артезіанського басейну, який межує з областю тріщинних вод Українського щита. Бортова частина басейну характеризується виклинюванням водоносних горизонтів і водотривких товщ, зменшенням їх глибин залягання і потужностей, а також великою кількістю тектонічних порушень, які є шляхами руху підземних вод.

Перераховані обставини, а також експлуатація Київського родовища прісних підземних вод обумовили, наряду з горизонтальним рухом підземних вод розвиток інтенсивного вертикального водообміну між водоносними горизонтами та комплексами, залягаючи на різних поверхнях геологічної структури. Інтенсивний вертикальний водообмін призвів до промивання водоносних горизонтів та водотривких шарів і зони мінералізованих вод, вміст найбільш рухливого елемента хлору в яких незначний.

Для олігоцен-міоценового водоносного горизонту, крім природного живлення, значну роль відіграє техногенне живлення. Тут за рахунок природного і техногенного живлення формуються води з мінералізацією 0,30-0,46 г/дм³ і загальною жорсткістю в межах 4,7-6,6 ммоль/дм³. Для горизонту характерним є різноманітний склад води: гідрокарбонатно-

хлоридний кальцієвий, гідрокарбонатно-хлоридний магнієво-кальцієвий та гідрокарбонатний магнієво-кальцієвий склад води.

Підземні води сеноман-келовейського водоносного комплексу мають невелику мінералізацію від 0,27 до 0,51 г/дм³, яка збільшується на північний схід по мірі занурення водоносного комплексу. У тому ж напрямку змінюється і тип води за хімічним складом.

Велике значення інтенсивного вертикального водообміну при формуванні підземних вод байоського водоносного горизонту на території, що описується, підтверджується їх хімічним складом. Підземні води тут відносяться до типу гідрокарбонатних вод з переважною більшістю катіонів кальцію та магнію, з мінералізацією до 0,39 г/дм³.

З метою дослідження гідрогеологічних умов було відтворено поверхні гідродинамічних напорів для кожного водоносного горизонту

Побудована картографічна модель родовища. Цей модельний варіант, з одного боку, віддзеркалює встановлені головні особливості руху потоку, з іншого боку, збігає з даними натурних спостережень за рівнями підземних вод в межах припустимої обґрунтованої похибки. Це дозволить також встановити фактори впливу на формування гідродинамічної обстановки, що дасть можливість розрахувати зміну гідродинамічних умов при подальшій експлуатації [2].

Режим водоносних горизонтів та комплексу обумовлені впливом як природних, так і техногенних факторів. На коливання п'єзометричних рівнів підземних вод в цих відкладах впливає експлуатація водозаборів Київського родовища прісних підземних вод, в межах якого знаходяться родовище та ділянках.

Формування експлуатаційних ресурсів підземних вод відбувається за рахунок інфільтрації атмосферних опадів і перетоку із водоносних горизонтів, що залягають вище

1. *Ветров Р.В., Буян Н.Н.* Геолого-економічна оцінка експлуатаційних запасів питних підземних вод водозабору ДП «АНТОНОВ» Київського родовища у м. Києві по вул. Академіка Туполева, 1 (підррахунок запасів станом на 01.02.2015 р.). К., ДП «УГК», 2015.
2. *O. Koshliakov, O. Dyniak, I. Koshliakova ,D.Chomko* Formation, distribution and movement of groundwater on the territory of compacted building in Kiev city /17th International Conference Geoinformatics - Theoretical and Applied Aspects 2019

Рекомендовано до друку науковим керівником: Диняк О.В. (доцент, кандидат геологічних наук, ННІ «Інститут геології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка)

Leleka D., Dyniak O., PECULIARITIES OF THE HYDROGEOLOGICAL CONDITIONS OF ANTHONY'S SUBSTANCE OF GROUNDWATER.

ПРОБЛЕМИ БУДІВНИЦТВА НА ҐРУНТАХ З СПЕЦИФІЧНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

Ромашко Т.В., студентка
Рева М.В., к.геол.н., асистент
ННІ «Інститут геології» Київський національний
університет імені Тараса Шевченка

В даній роботі проведено аналіз території міста Київ на розповсюдження ґрунтів із специфічними особливостями. Виділено два найпоширеніші види це лесові та заторфовані ґрунти. В роботі розглянуто актуальну територію для будівництва, в розрізі якої присутні заторфовані ґрунти. Проведено аналіз даної

території та зроблена рекомендація щодо вибору оптимального фундаменту для даних інженерно-геологічних умов.

In this paper we analyze the territory of the Kyiv for the distribution of soils with specific features. The two most common species are loessial and peat soils. The authors analyzed the area and made a recommendation on the choice of the optimal foundation for these engineering-geological conditions.

Сучасні темпи розвитку міста Київ вимагають все більше площ і територій для будівництва різних типів будівель, споруд та інших інфраструктурних об'єктів. Таким чином для забудови розглядаються вже ті ділянки які раніше вважалися небезпечними або складними в інженерно-геологічному відношенню.

Територія м. Київ є особливою з точки зору інженерної геології, тому що є велика кількість ґрунтів з специфічними особливостями. Один з головних факторів, що впливає на майбутнє будівництво – склад ґрунтової основи. Для дослідження були вибрані два типи ґрунтів: леси, торф'яники. Обидва мають свої специфічні властивості(просадка, набухання та ін.)[1,2].

Територія м. Києва та його околиць на 36 % складена переважно лесовими відкладами четвертинної системи. Лесові відклади займають центральний район та усю південно-східну та південну частину міста Києва.

Ґрунтові товщі складені заторфованими відкладами найбільш поширені на лівому березі м Києв та Шевченківському районі. Зокрема такими ґрунтами складенні узбережжя залишкових озер таких як Вирлиця, а також прошарки під насипними ґрунтами.

Як було зазначено, специфічні особливості ґрунтів впливають на будівництво, а саме, наприклад, якщо вибирати дану місцевість під забудову, то є багато ризиків. Леси це той тип ґрунту, який при зволоженні має властивість до деформації, а саме підвищення вологості лесових ґрунтів приводить до зменшення їх міцнісних властивостей, модуля стиснення і, як наслідок, до додаткових осідань фундаментів.

Так само і торф'яні ґрунти, в них присутня органічна речовина, але якщо даний ґрунт перенасичений нею, то відбувається процес вигнивання, як наслідок починається просадка, за рахунок зменшення об'єму органічної речовини під дією її власної ваги.

Як зазначалось вище узбережжя озера Вирлиця відноситься до територій, які складені специфічними ґрунтами (в розрізі яких присутні торф'яні відклади). Проте, в адміністративному відношенню дана ділянка є привабливою для розміщення різних інфраструктурних об'єктів (кафе, ресторанів, АЗС, та інше).

Узбережжя озера Вирлиця (вздовж вулиці Ревуцького та проспекту М.Бажана) досліджувалося в 2019 році інженерно-геологічною компанією згідно технічного завдання на дослідження інженерної підготовки щодо укріплення та впорядкування даного узбережжя. В ході вивчення, було пробурено 18 свердловин глибиною від 10 до 25 м. В результаті чого визначено геологічний розріз який складений: ґрунтово-рослинним шаром з корінням рослин, потужністю 0,1-0,2 м; насипними ґрунтами представленими пісками середньої крупності з прошарками гравелистих, потужністю 1,0-5,9 м; товщею озерно-болотних відкладів: перешаруванням слабозаторфованих ґрунтів, супісків пластичних і текучих та пісків мілких, середньої щільності, насичених водою, з домішкою органічних речовин, сумарною потужністю 0,6-9,0 м; алювіальними і озерно-алювіальними відкладами, представленими пісками пілуватими, мілкими та середньої крупності, від пухких до щільних, насиченими водою, з прошарками супісків пластичних, сумарною розкритою потужністю 3,5-18,9 м; палеогеновими «бучацькими» пісками від пілуватих до мілких, щільними, насиченими водою, глауконітовими, розкритою потужність 1,0-6,2 м. В загальному виділяється 14 ПГЕ, вода в розрізі є агресивною до бетону [3]. Також ґрунтові води залягають на глибинах від 0,7 до 0,2 м, що відносить ділянку до підтоплюваних територій.

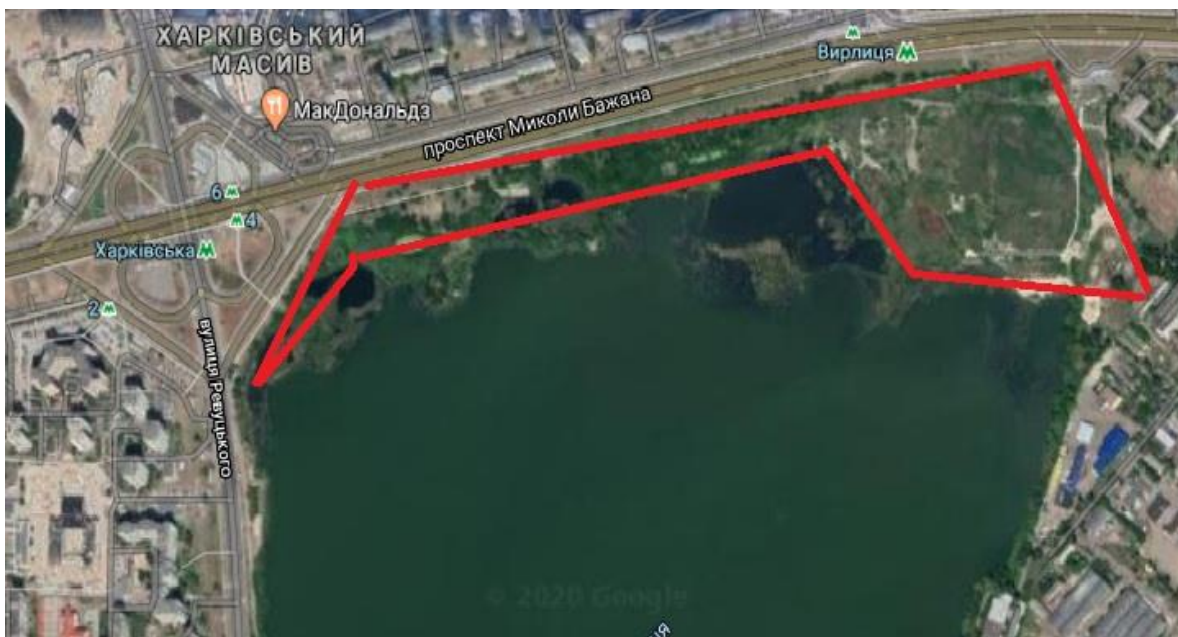


Рис. 1. Схема розташування дослідної території

Присутність у розрізі заторфованих ґрунтів на дослідній ділянці не єдиний негативний фактор, що відносить її до складних. Головним тут є неглибоке залягання ґрунтових вод, а також прокладена шахта метрополітену вздовж проспекту Бажана. Дана шахта порушує природний стік та зв'язок ґрунтових та поверхневих вод, що проявляється у вигляді баражного ефекту (додаткового підняття рівня). Як результат дана територія відноситься до підтоплюваних. Також, постійний рух потягів метрополітену через шахту та автомобілів проспектом Бажана створюють постійні вібрації (динамічне навантаження) на дослідну ділянку.

Заторфований шар ґрунту на дослідній ділянці постійно знаходиться у зволоженому стані а також піддається вібраційним процесам. В таких умовах ці ґрунти ведуть себе досить не передбачувано, вони можуть як просідати так і розпушуватись. Даний прошарок ґрунту є нестійкою ґрунтовою основою.

Як результат дослідна територія в адміністративному відношенні є привабливою ділянкою для будівництва, але за рахунок специфіки інженерно-геологічних умов вона відноситься до складних. Проте, інженерно-геологічні умови хоч і є складними але це не виключає можливість будівництва у таких умовах, за умови використання оптимальних технологій будівництва фундаменту та класу відповідності споруд. Найраціональнішим фундаментом тут буде використання плити на палях із стійким до агресії бетоном та використанням піщано-щебеневої подушки на поверхні ґрунту. Використання такого типу фундаменту є досить вартісним але раціональним рішенням для такого виду територій із специфічними умовами.

1. Инженерная геология СССР Том1 Русская платформа / [Е. М. Сергеев, Г. А. Голодковская, И. В. Попов та ін.]. – М: Московский Государственный университет имени В.М. Ломоносова, 1978. – 528 с.

2. Сергеев Е. М. Грунтоведение / Е. М. Сергеев. – Москва: Изд-во Моск. ун-та, 1959. – 336 с. – (второе).

3. Лисенко О. М. Інженерна підготовка, укріплення берегової смуги озера Вирлиця і впорядкування території між проспектом Бажана, вулицею Ревуцького і озером Вирлиця з комплексом заходів щодо стабілізації рівня води в озері Вирлиця / О. М. Лисенко. – Київ: ТОВ «Інженерні вишукування», 2019. – 80 с.

Рекомендовано до друку науковим керівником Рева М.В. (асистент кафедри гідрогеології та інженерної геології, кандидат геологічних наук ННІ «Інститут Геології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка)

Romashko T. Reva M. CONSTRUCTION PROBLEMS ON SOILS WITH SPECIFIC PROPERTIES

ПОКРАЩЕННЯ СТАНУ ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ ПРИРОДНИМИ ЛІКУВАЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ В КУРОРТНО-САНАТОРНИХ КОМПЛЕКСАХ ЯК АЛЬТЕРНАТИВА МЕДИКАМЕНТОЗНОГО ЛІКУВАННЯ В УКРАЇНІ

Черепашенко Я.В., студентка
Національний медичний університет
імені О.О.Богомольця

В цій роботі дана коротка характеристика використання природних лікувальних ресурсів в санаторно-курортних закладах для лікування або для покращення стану здоров'я людини.

There is a brief description of the use of natural therapeutic resource in health resorts for the treatment or improvement of human health in the thesis.

В Законі України «Про курорти» в ст.7 говориться, що «Підставою для прийняття рішення про оголошення природної території курортною є наявність на ній природних лікувальних ресурсів, необхідної інфраструктури для їх експлуатації та організації лікування людей.» [1].

Також Законом України «Про курорти» визначено, що до природних лікувальних ресурсів належать мінеральні і термальні води, лікувальні грязі та озокерит, ропа лиманів та озер, морська вода, природні об'єкти і комплекси із сприятливим для лікування кліматичними умовами, придатні для використання з метою лікування, медичної реабілітації та профілактики [1].

Наша держава багата на лікувальні ресурси, які стабільно використовують (Рис.1). Дякуючи економіко-географічному положенню, геологічній будові і гідрогеологічним умовам, Україна має всі види курортів: бальнеологічні, грязьові, кліматичні, змішані, найпоширеніші з них – бальнеологічні та грязьові.



Лікувальні фактори: 1 — мінеральні води. Лікувальні грязі: 2 — приморських озер, 3 — материкових озер, 4 — торфові, 5 — вулканогенні (сопкові), 6 — глинисті, 7 — озокеритові. Інші фактори: 8 — ропа, 9 — морські купання, 10 — лікувальні пляжі (пісок)

Рис.1 Карта розташування лікувальних ресурсів на території України

Бальнеологічні курорти – найпоширеніший комплекс для оздоровлення. За допомогою бальнеотерапії (лікування мінеральними водами) можна позбутися багатьох хронічних хвороб та підтримати загальний тонус організму. З лікувальними цілями (як зовнішньо, так і всередину) застосовують найрізноманітніші мінеральні води («Нафтуся», «Поляна Квасова», «Миргородська» та ін.). До лікувальних належать лише ті мінеральні води, вміст хімічних компонентів і фізичні властивості яких відповідають прийнятим нормам, розробленим на основі багаторічного досвіду лікувального застосування і спеціальних досліджень. У результаті вживання мінеральної води відбувається сумарна дія солей, що містяться в ній, і інших речовин, що проникають через слизову оболонку в кров. Лікування мінеральними водами зосереджено на лікуванні захворювань шлунково-кишкового тракту, нирок та шкіри. Найбільш відомими бальнеологічними оздоровницями в Україні є Трускавець, Моршин, Миргород, Хмельник, Східниця. Мінеральні води цих курортів надзвичайно популярні та високоефективні у вузькоспеціалізованому лікуванні [2].

В Україні розвідано 12 родовищ (14 ділянок) лікувальних грязей – Кирилівське й Обитіче в Запорізькій області, Куяльницьке в Одеській області, торф'яне родовище «Семенки» в Полтавській області та ін. Із 14 розвіданих ділянок експлуатуються 10. Грязьове лікування зосереджено на лікуванні захворювань кістково-м'язової системи, жіночої та чоловічої статевих сфер, дихальної, нервової систем, системи кровообігу, шлунково-кишкового тракту, шкіри. Найбільш відомими грязелікувальними санаторіями в Україні є «Черче», «Бердянськ», «Куяльницький» та ін. [2]

У світі все більшої популярності набуває СПА(SPA) – комплекс фізіотерапевтичних процедур, в яких використовують природні лікувальні ресурси (лікувальні грязі, штучні соляні печери тощо), що поєднуються з психотерапевтичними методами, також з умовою підвищеного комфорту для пацієнта.

В Україні представлені всі види курортів і всі групи природних лікувальних ресурсів. Україна має великі перспективи щодо їх використання: це може покращити не тільки стан здоров'я населення, але і значно вплинути на розвиток економіки в країні.

1. Закон України «Про курорти» // Відомості Верховної Ради України. - 2000. - №50. - С.22-43.

2. *Фоменко Н.В.* Рекреаційні ресурси та курортологія / Н.В. Фоменко. - К.: Центр навч. літ-ри, 2007. - 312 с.

3. Санаторії та курорти України - URL: <http://kurort.gov.ua/index.php/uk/istorichna-dovidka>

Рекомендовано до друку Курило М.М.(доцент кафедри геології родовищ корисних копалин, кандидат геологічних наук, ННІ «Інститут геології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка)

Cherepashenko Yana, IMPROVEMENT OF THE HEALTH CONDITION BY NATURAL THERAPEUTIC RESOURCES IN HEALTH RESORT AS AN ALTERNATIVE OF MEDICAMENTAL TREATMENT IN UKRAINE

ГЕОФІЗИКА

ОБРОБКА ГЕОФІЗИЧНИХ ДАНИХ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ProMAX 2D / 3D

Борисенко К.І., студентка
ННІ «Інститут геології» Київський національний
університет імені Тараса Шевченка

В даній роботі проведений аналіз результатів обробки сейсмічних даних з Ярмаківської площі та був вироблений граф обробки даних.

In this work, the analysis of the results of seismic data processing from the Yarmakivskaya area is analyzed and a graph of data processing is developed.

Робота написана на основі матеріалів про обробку даних з Ярмаківської площі, матеріали були отримані під час проходження виробничої практики в 2019 році в технологічному центрі з обробки та інтерпретації геофізичних даних ДГП «Укргеофізика».

Об'єктом дослідження цієї роботи є Ярмаківська площа. Ця площа є однією з чисельних площ, котрі технологічний центр з обробки та інтерпретації геофізичних даних ДГП «Укргеофізика» обробляв та інтерпретував. Сейморозвідувальні роботи 3D на Ярмаківській площі були проведені в 2011р.

Ярмаківська площа розташована на території Миргородського та Великобагачанського районів Полтавської області на відстані 7 км від м. Миргород.

Для відпрацювання даного об'єкту була використана сейсмостанція «Прогрес-Т2». Площа спостережень 3D складала 59,4 км².

Під час роботи над послідовністю процедур та їх параметрів, на етапі обробки, були виконані роботи по вивченню частотного спектру вхідних сейсмограм, визначенню частотного діапазону корисних складових хвильового поля, оцінці рівня та впливу хвиль-завад.

В результаті проведення такого тестування було вироблено граф обробки, який складався з наступних процедур:

- Зчитування польових сейсмічних даних формату SEG-Y з візуальним контролем їх якості.
- Формування таблиць пунктів збудження, прийому та зв'язку між ними, створення бази даних проекту в системі обробки ProMAX 3D.
- Формування геометрії спостережень, проведення “бінування” по сітці 25x50 метрів. У результаті такого “бінування”, був сформований куб 3D який складався зі 108 інлайнів та 397 крослайнів.
- Розрахунок апріорних статичних поправок
- Редакція сейсмограм (обнулення бракованих трас, трас зі зворотною полярністю чи трас із аномальними значеннями амплітуд) з аналізом їх сейсмічних характеристик.
- Підбір параметрів та виконання потрасного відновлення амплітуд.
- Три цикли аналізу швидкостей.
- DMO-перетворення.
- F-XY деконволюція
- Міграція
- Візуалізація та запис результатів

Таким чином, за результатами проведених досліджень автором були наведені результати даних про обробку даних по площі, побудований граф обробки. У результаті проведення

обробки були отримані часовий та мігрований куби, досить високої якості, які характеризувалися достатнім співвідношенням сигнал/завада, динамічною виразністю запису та високою роздільністю запису.

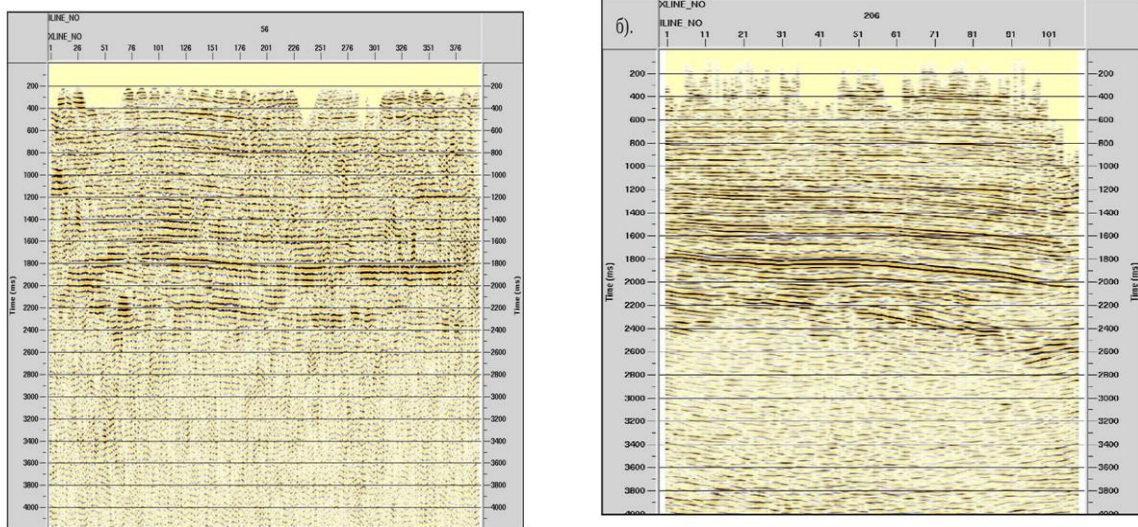


Рис. 1 Перший отриманий часовий розріз інлайн 56 (ліворуч). Фінальний мігрований часовий розріз крослайн 206 (праворуч)

1. *І.С. Причина, Г.Д. Ленігов.* Геологічна карта СРСР масштабу 1:200 000, Дніпровсько-Донецька серія, Полтавська, Сумська та Чернігівська області Української РСР, Пояснювальна записка; Міністерство геології СРСР, Міністерство УСРС, 1972р., 84 с.

Рекомендовано до друку науковим керівником: Кузьменко П.М. (кандидат геологічних наук, доцент кафедри, ННІ «Інститут геології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка)

Borysenko K., GEOPHYSICAL DATA PROCESSING WITH PROMAX 2D/3D SOFTWARE

КОРЕЛЯЦІЙНИЙ АНАЛІЗ ПИТОМИХ АЛЬФА- Й БЕТА-АКТИВНОСТІ ТА ВМІСТУ УРАНУ Й ОКСИДУ КАЛІЮ В ЗРАЗКАХ ГІРСЬКИХ ПОРІД РУНОВЩИНСЬКОЇ ПЛОЩІ (ПОЛТАВСЬКА ОБЛАСТЬ)

Букачюк Р.М., студент
ННІ «Інститут геології» Київський національний університет імені Тараса Шевченка

У цій роботі досліджено 256 зразків гірських порід з Рунувщинської площі за допомогою кореляційного аналізу, для того щоб виявити зв'язки між питомими альфа- й бета-активністю та вмістом урану й оксиду калію у цих породах, а також щоб оцінити перспективи застосування методу в інших цілях геології

In this paper 256 samples of rocks from Runovshchyna area were investigated with the application of correlation analysis to determine relations between specific alpha- and beta-activity and the content of uranium and potassium oxide in the rocks, and to estimate the prospects for other geological purposes

Вступ. Кореляційний аналіз є відносно простим та зручним інструментом, який дає змогу виявити взаємозв'язок між різноманітними геологічними параметрами за умови достатньої кількості даних у вибірці та лінійності очікуваного зв'язку. Часто такі відношення виникають

між геофізичними й геохімічними величинами, адже інтенсивність фізичних полів залежить від хімічного складу досліджуваних об'єктів. Яскравим прикладом є зв'язок між питомою радіоактивністю гірських порід і вмістом у них радіоактивних елементів. Кореляційний аналіз дає змогу з'ясувати, як альфа- та бета-активність залежить від умісту окремих елементів та ізотопів у гірських породах. Це важливо для теоретичних та практичних цілей, як-от визначення вмісту корисних компонентів у породах за результатами радіометричних зніманих.

Методика дослідження. У цій роботі 256 зразків гірських порід з Руновщинської ділянки (Полтавська область) було розділено за віком. Для кожної проби відомими є питомі альфа- та бета-активність, вміст урану й оксиду калію, а також відсоткове співвідношення основних породотвірних оксидів. Для зразків, які належать до однієї геологічної системи, побудовані точкові графіки залежності питомої альфа-активності від умісту в них урану, а також питомої бета-активності від умісту оксиду калію. Також було проаналізовано залежності радіоактивності зразків від умісту в них породотвірних оксидів. Для роботи використано пакет програми «Microsoft Office Excel».

Передумови. У роботі [1] проаналізовано залежності питомих альфа- й бета-активності від умісту в зразках порід урану й торію для ділянки «Oum Dheroua», Мавританія. Результати показують міцний зв'язок між альфа- й бета-активністю та сумарним умістом урану й торію, а також добру кореляцію між власне альфа- та бета-активністю. Це дало змогу припустити, що обидва види активності тісно пов'язані з ураном, утім високий коефіцієнт детермінації зумовлений високоактивними пробами, водночас для низькоактивних зв'язок значно слабший.

Результати. Коефіцієнти детермінації між питомою альфа-активністю та вмістом урану в зразках гірських порід всі більші за 0,99 і прямують до 1, отже, лінійний зв'язок надзвичайно міцний. Щодо питомої бета-активності та вмісту оксиду калію, то спостерігаємо ту саму картину: коефіцієнти детермінації більші за 0,97. Якщо побудувати загальну діаграму для всіх проб, незалежно від віку, то коефіцієнт детермінації між альфа-активністю та вмістом урану становитиме 0,9996 (рис. 1), а між бета-активністю та вмістом оксиду калію складатиме 0,9838 (рис. 2). Сумарний графік для бета-радіоактивності має цікаву рису: зі збільшенням активності та вмісту оксиду калію він зростає стрімкіше, тому його можна апроксимувати степеневою функцією або кількома лінійними.

Уміст урану в зразках порід з Руновщинської площі на 2 порядки нижчий, ніж у гірських породах ділянки «Oum Dheroua». Бета-активність порід Руновщини пов'язана з калієм-40, у той час як мавританських порід – з ураном і торієм. Це наштовхує на думку, що можна визначити критичний уміст урану, за якого бета-активність порід майже повністю залежатиме від цього радіоактивного елемента (наприклад, на 95%).

Також можна знайти такий уміст, коли бета-активність фактично залежатиме лише від калію-40. Між цими двома межами лежатиме зона, де бета-активність погано корелюватиме з умістом певного з цих елементів. Отож, у слабоактивних порід бета-активність визначається вмістом калію-40, а у високоактивних – короткоіснуючими ізотопами родини урану, відповідно, його вмістом.



Рисунок 1. Залежність питомої альфа-активності від умісту урану для зразків порід із Руновщинської площі

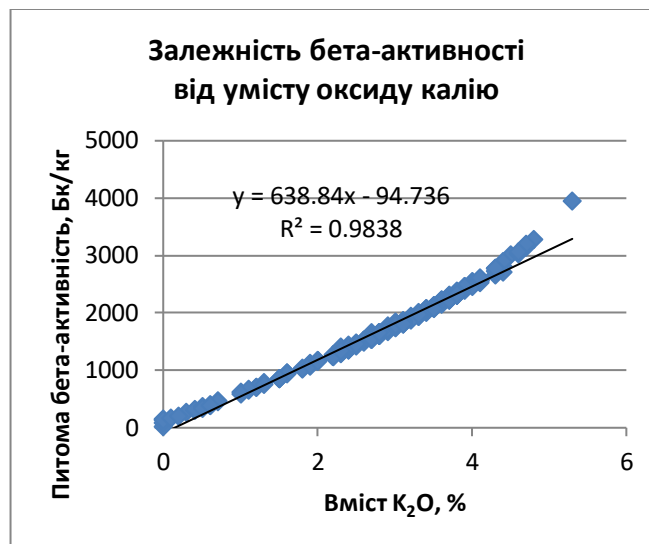


Рисунок 2. Залежність питомої бета-активності від умісту оксиду калію для зразків порід із Руновщинської площі

Радіоактивність зразків порід із ділянки «Oum Dheroua» вимірювали менше часу, ніж для Руновщинської площі. Саме з цим може бути пов'язана нижча кореляція більш активних мавританських зразків, у той час як для українських зразків вона дуже висока. Отже, точність вимірювання дуже важлива для коректного тлумачення радіоактивності гірських порід.

Зв'язків між іншими породотвірними оксидами та радіоактивністю порід не виявлено.

Висновки. Кореляційний метод дає змогу легко й швидко оцінити вплив на радіоактивність певних хімічних елементів, однак якщо кілька з них одночасно вагомо впливають на величину поля, потрібно застосовувати більш складні математичні засоби. Те саме стосується й аналізу породотвірних оксидів, адже кореляційний аналіз не підходить для тлумачення їхньої поведінки. Отже, для більш глибоко дослідження зразків необхідно використовувати складніші види математичного аналізу, наприклад метод головних компонент (МГК).

1. Букатюк Р.М. IX Всеукраїнська молодіжна наукова конференція-школа «Проблеми наук про Землю». Матеріали конференції, ст. 81-85.

Рекомендовано до друку науковим керівником Вижвою С.А. (доктор геологічних наук, професор, ННІ «Інститут геології»)

Bukatiuk R., CORRELATION ANALYSIS BETWEEN SPECIFIC ALPHA- AND BETA-ACTIVITY AND THE CONTENT OF URANIUM AND POTASSIUM OXIDE IN THE ROCK SAMPLES FROM RUNOVSHCHYNA AREA (POLTAVA OBLAST)

**ГЕОТЕРМИЧЕСКИЕ И ГЕОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В РЕГИОНАХ
РОВЕНСКОЙ, ХМЕЛЬНИЦКОЙ И ЮЖНО-УКРАИНСКОЙ АЭС**

Гордиенко И.В. к.г.н./вед.н.с., ИГФ НАНУ,
Логвинов И.М. д.г.н./главн.н.с., ИГФ НАНУ,
Тарасов В.М. к.г.н./вед.н.с., ИГФ НАНУ

Землетруси - один з найважливіших факторів, що впливають на безпеку атомних електростанцій. Вони зосереджені в районах сучасної активізації, які виділяються, за такими ознаками: переміщення денної поверхні, активізація розломів, наявність об'єктів, що проводять в корі та мантії, підвищенню теплового потоку і іншим. В роботі аналізуються геотермічні і геоелектричні дані, які раніше не обговорювалися.

Earthquakes are one of the most important factors affecting the safety of nuclear power plants. They are concentrated in areas of modern activation, which are distinguished by such signs: surface moving, activating faults, the presence of conductive objects in the crust and mantle, heat flow increasing, and others. The paper analyzes geothermal and geoelectrical data that were not discussed previously.

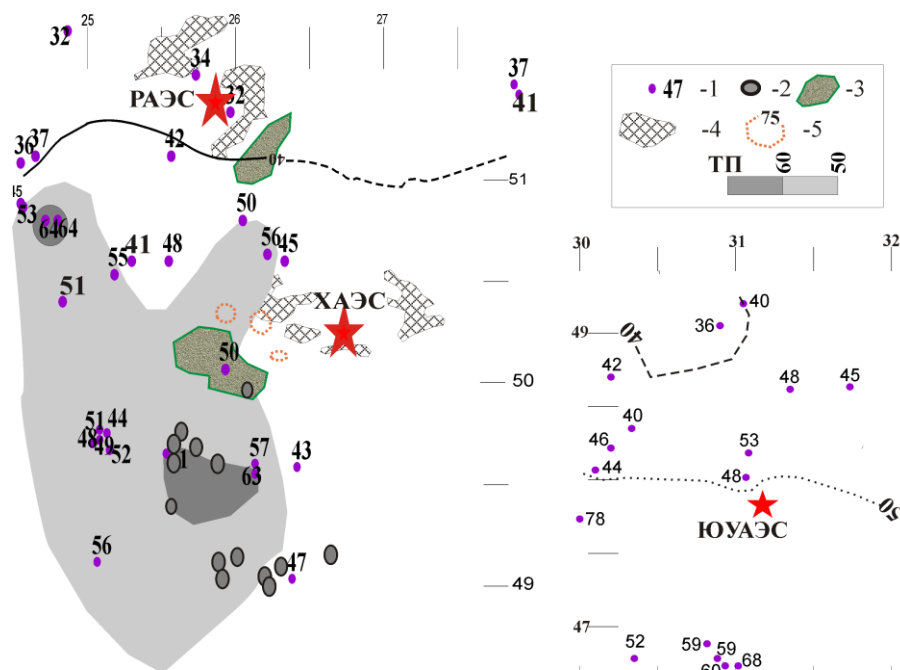


Рис.1. Пункты определения ТП (в мВт/м²) и значения ТП-1. ЧА – Черновицкая аномалия ТП. Эпицентры землетрясений -2; положение “источников колебаний низкого энергетического класса”-3 и “Участки аномального увеличения средних градиентов скорости неотектонических движений земной коры и возможного разуплотнения массивов пород” (сейсмогенные участки) - 4 [Кендзера и др., 2003]; “Суммарные амплитуды (м) позднелигоцен-четвертичных вертикальных движений земной коры” [Верховцев, 2007] -5.

На основании анализа Каталогов землетрясений, представленных в Сейсмологических бюллетенях Украины за 1999-2016 гг. [Сейсмологический... 1999-2016] и в различных

международных Базах сейсмологических данных были построены карты сейсмичности регионов АЭС (рис.1). Инструментальные наблюдения с помощью аналоговых и цифровых станций в регионе расположения ЗАЭС и ХАЭС позволили выделить сейсмогенные участки [Кендзера и др., 2003] (рис.1).

Источники активизации находятся в земной коре и верхней мантии и их обнаружение возможно только с использованием геофизических данных.

Геотермические данные. Несмотря на то, что геотермическая изученность территории Украины одна из наиболее высоких в Европе, в районах расположения РАЭС, ХАЭС и ЮУАЭС плотность пунктов определения теплового потока (ТП) невысока [Гордиенко и др., 2002] (рис.1) и не позволяет сделать однозначные выводы о распределении ТП на исследуемой территории. Можно выделить только общую тенденцию к уменьшению ТП при продвижении на север. Это подтверждается и данными по ТП в прилегающих районах Беларуси [Зуй и др., 2006].

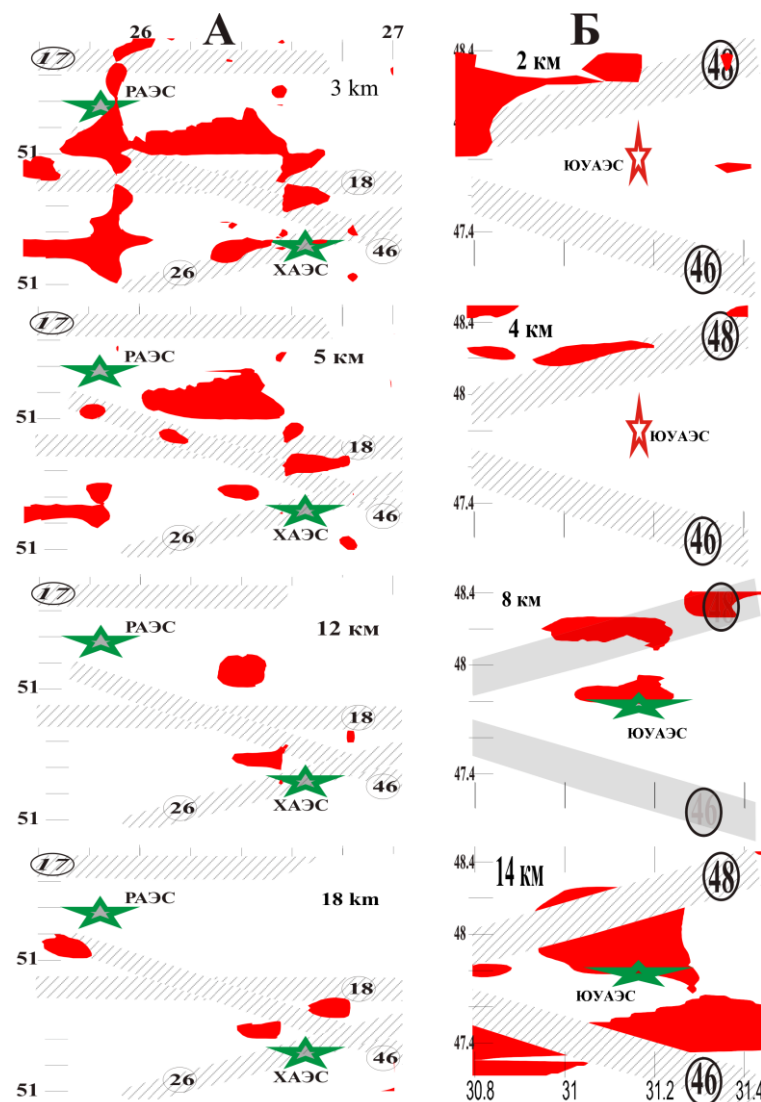


Рис.2. Распределение сопротивлений (менее 120 Ом) и разломов активных в последние 3 млн лет [Верховцев, 2006] (цифры в кружках): Ратновско-Гернянский (РТ)- 17, Устьлугско-Малинский (УМ) -18, Яворовско-Волчанский (ЯВ)-19, Хустско-Корецкий (ХК) - 26, Камень-Каширско-Ялтинский (ККЯ)-46; Ананьевско-Хаджибейский (АХ)-48.

Ближайшие к ХАЭС землетрясения располагаются по краям Черновицкой аномалии ТП. Согласно тепловой модели, представленной в монографии [Гордиенко и др., 2012], «В районах центральных частей аномалий ТП (шириной около 20 км) не исключено частичное плавление основных пород гранулитовой фации метаморфизма в нижней части коры (в интервале глубин от примерно 35 км до раздела М). В промежутке между слоями могут сохраниться флюиды (оставшиеся от времени большего плавления коры)».

В районе РАЭС существующие значения ТП (три пункта) близки к фоновым. В ряде пунктов отстоящих на 50-60 км от ХАЭС значения ТП превышают 50 мВт/м², приближаясь к значениям типичным для ЧА. Повышенные значения ТП располагаются по краям зоны максимальных амплитуд позднеплиоцен-четвертичных вертикальных движений и аномального увеличения средних градиентов скорости неотектонических движений (рис.1). Для выяснения вопроса о наличии аномалии ТП в регионе ХАЭС требуются дополнительные экспериментальные данные. В ближайших окрестностях ЮУАЭС (на расстоянии менее 30 км) имеются всего два пункта определения ТП, значения в которых близки к фоновым.

Геоэлектрические данные. На основании анализа данных магнитотеллурических исследований проведено построение объемной геоэлектрической модели территории Украины от 36⁰ до 24⁰в.д. [Logvinov, Tarasov, 2018; Логвинов, Тарасов, 2019]. Из результатов геоэлектрических исследований на постоянном и переменном токе, по лабораторным измерениям известно, что сопротивление пород, слагающих кристаллический фундамент земной коры и верхнюю мантию до глубины 100-200 км, составляет тысячи и десятки тысяч омметров. В этом каркасе имеются включения, понижающие ρ : породы повышенной пористости, содержащие минерализованную воду; обогащенные рудными минералами, графитизированные породы; флюиды и частично расплавленные породы. По результатам моделирования наиболее достоверно выделяются объекты с сопротивлениями менее 120 Ом·м (называемыми объектами пониженного сопротивления - ОПС).

Все АЭС располагаются вблизи Камень-Каширско-Ялтинского разлома и сопровождаются вдоль всего его протяжения ОПС. Ровенская АЭС расположена между разломами РТ и ККЯ, Хмельницкая – в зоне ХК разлома и в 20 км от ККЯ (рис.2А). На глубинах менее 3 км РАЭС располагается над меридиональной зоной ОПС, которая не распространяется на большие глубины. На глубинах до 12-14 км восточнее РАЭС протягивается ОПС вдоль северного края УМ разлома, а на глубинах более 15-16 км юго-западнее АЭС в зоне ККЯ разлома выделяется ОПС. Северо-западнее ХАЭС (в 5-27 км) в интервале вплоть до 25 км выделяется серия проводящих объектов, согласующихся с ХК разломом. Южно-Украинская АЭС расположена между АХ и ККЯ разломами (рис.2Б) и на глубинах более 8 км появляются значительные по площади ОПС.

1. Logvinov I.M., Tarasov V.N. Electric resistivity distribution in the Earth's crust and upper mantle for the southern East European Platform and Crimea from area-wide 2D models. *Acta Geophysica.*, 2018. 66. №2. doi: 10.1007/s11600-018-0125-2.

2. Верховцев В.Г. Новейшие геоплатформенные структуры Украины и динамика их развития. Дис. док. геол. наук. Спец 04.00.01. Киев.2007. 423 с.

3. Гордиенко В.В., Гордиенко И.В., Завгородняя О.В., Ковачикова С., Логвинов И.М., Тарасов В.Н. Волыно-Подольская плита (геофизика, глубинные процессы). Киев: Наук. думка. 2012. 198с.

4. Гордиенко В.В., Гордиенко И.В., Завгородняя О.В., Усенко О.В. Тепловое поле территории Украины. - К.: Знання. - 2002. - 170с.

5. Зуй В.И., Жук М.С. Тепловое поле геологических структур Беларуси // Литосфера. 2006. №2 (25). С. 111-127.

6. Кендзера А.В., Омельченко В.Д., Старостенко В.И., Дрогицкая Г.М., Вербицкий С.Т., Палиенко В.П., Спица Р.А.. Результаты инструментальных сейсмических исследований в районах Ровенско и Хмельницкой АЭС. Геофиз. Ж., 2003. **25**. 1. 17-27

7. Логвинов И.М., Тарасов В.Н. Электропроводность коры и мантии Восточно-Европейской платформы в западной части Украины по данным 2D инверсии. Геоф. Ж. 2019. 41. 1. С.44-75. DOI:1024028/gzh0203-3100.v.41i1.2019.158863

Gordienko I.V, Logvinov I.M., Tarasov V.N., GEOTHERMAL AND GEOELECTRIC RESEARCHES IN THE REGIONS OF RIVNE, KHMELNYTSKAYA AND UZHNO-UKRAINSKAYA NPP

ОСОБЛИВОСТІ КОМПЛЕКСУ ГДС ПРИ ДОСЛІДЖЕННЯХ ПОРІД-КОЛЕКТОРІВ В ОБСАДЖЕНІЙ СВЕРДЛОВИНІ

Грищенко А.О., студентка
Безродна І.М., канд.геол наук, доц. кафедри геофізики
ННІ «Інститут геології» Київський національний
університет імені Тараса Шевченка

В роботі наведено можливість використання методів ГДС при дослідженнях в обсаджених свердловинах, зокрема, використання новітніх приладів зарубіжних компаній Weatherford та Schlumberger з метою виділення та аналізу колекторських властивостей порід-колекторів.

The paper presents the possibility of using geophysical methods for exploration in cased wells, in particular, the use of the latest devices from foreign companies Weatherford and Schlumberger in order to isolate and analyze the collector properties of reservoir rocks.

Геофізичні дослідження в обсаджених свердловинах стають все більш актуальними. Це пов'язано з тенденцією прискореного обсадження нових свердловин, з необхідністю визначення чи уточнення параметрів колекторів в експлуатаційних свердловинах, з ревізією свердловин старого фонду (ССФ). Наприклад, задачами ревізії ССФ є: виявлення пропущених пластів-колекторів і встановлення їх параметрів (пористість, характер насичення і так далі); уточнення параметрів продуктивних пластів; виявлення обводнених пластів; оцінка коефіцієнта залишкової нафтогазонасиченості; визначення положення флюїдоконтактів та інші. Важливе значення має також загальна оцінка перспектив нафтогазонасиченості після багаторічної експлуатації родовища чи після отримання нових даних.

Наявність однієї чи двох сталевих колон, а в ССФ зазвичай ще й насосно-компресорної труби (НКТ), істотно обмежує комплекс методів ГДС. Фізичним умовам каротажу в обсаджених свердловинах, а також умовам продуктивності і економічності при досить високій ефективності, найбільшою мірою задовольняють радіоактивні та акустичні методи. В той же час способи та методи інтерпретації радіоактивного та акустичного каротажу для обсаджених свердловин розвинуті недостатньо.

В даній роботі розглянуто методи ГДС, що використовуються в обсадженій свердловині, та представлено високотехнологічні прилади RaptorTM та PulsarTM, розроблені провідними компаніями (Weatherford та Schlumberger) для подібних свердловин.

При виконанні стандартних дослідженнях в обсаджених свердловинах використовують методи каротажу: радіоактивні методи, акустична цементометрія, гіроскопічна інклінометрія та трубна профілометрія.

Радіоактивні методи використовуються самостійно чи в комплексі з іншими методами для вирішення основних задач геофізичних досліджень свердловин (каротажу): літологічного

розчленування і кореляції розрізів; виділення колекторів нафти, газу, води і оцінки їх колекторських властивостей; розробки нафтових, газових і деяких інших родовищ [2].

Акустичну цементометрію використовують для визначення міцності контактів на межі цемент-колона і цемент-порода.

Гіроскопічна інклінометрія застосовується, щоб визначити наскільки викривлена свердловина.

Також в обсаджений свердловині використовують трубку профілометрії, що дозволяє виявити ексцентриситет обсадної колони, обумовлений нерівномірним її стисненням, виділити інтервали на внутрішній поверхні колони, які порушені корозією [1].

Крім стандартних методів ГДС зарубіжними компаніями використовується спеціалізоване обладнання для проведення каротажу в обсаджених свердловинах. Сучасні апаратні системи Raptor™ 2.0 та Pulsar™ розроблені провідними компаніями (Weatherford та Schlumberger), що дозволяють проводити високоточні дослідження практично у будь-яких обсадних колонах свердловин. Система Raptor™ 2.0 – вдосконалена технологія імпульсного нейтронного каротажу, що забезпечує отримання повних даних ГДС для вирішення задач нафто- і газонасиченості. На рис. 1 наведено приклад використання системи Raptor™ 2.0 – результати інтерпретації даних ГДС свердловини №2 родовища Бінтанг, Малайзія, де наводиться повний аналіз насиченості досліджених пластів [3]. Багатофункціональна апаратура Pulsar™ – прилад імпульсної нейтрон-гамма спектрометрії, призначений для виділення колекторів, оцінки їх фільтраційно-ємнісних властивостей, а також - пошуку пропущених покладів вуглеводнів в обсаджених свердловинах.

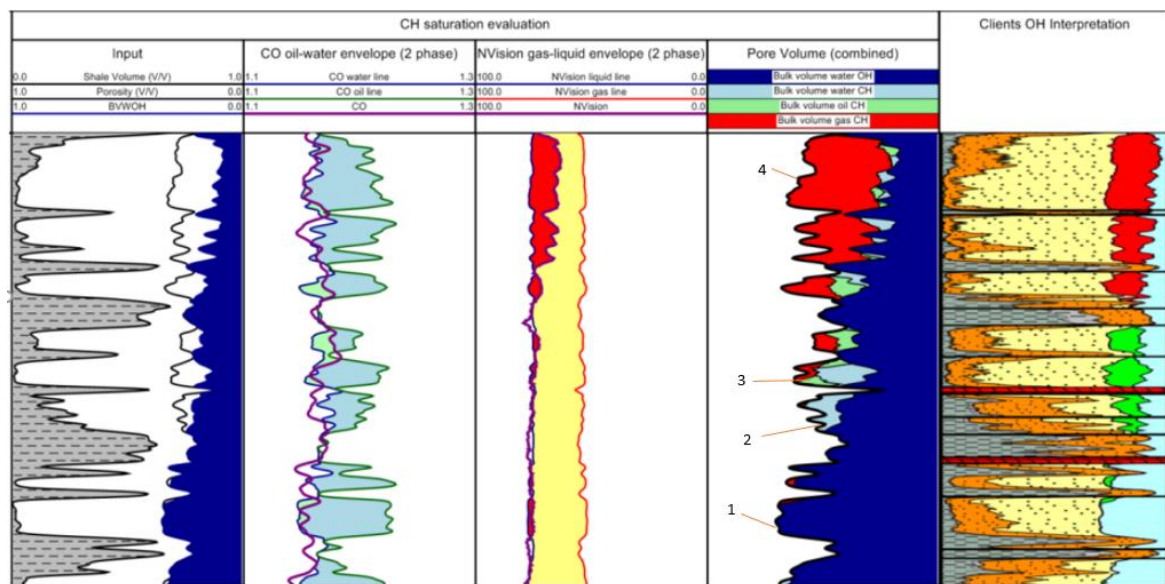


Рис.1. Приклад використання системи Raptor™ 2.0 в обсаджений свердловині:
1-водонасиченість; 2-насичено вуглеводневим газом; 3-нафтонасиченість; 4-газонасиченість.

На території Дніпровсько – Донецької западини, система Raptor™ 2.0 та прилад Pulsar™ використовуються видобувними компаніями (Укргазвидобування, Укрнафта, ДТЕК, Бурісма) для пошуку пропущених нафтогазонасичених пластів.

Зараз на території України фонд пробурених свердловин становить більше 3000. Головна задача українських видобувних компаній – збільшення видобутку нафти та газу. Для цього вони залучають провідні сервісні компанії з їхніми новітніми технологіями, що дозволяють швидко та високоточно визначити петрофізичні параметри та насиченість пластів в обсаджених свердловинах.

Тому в теперішній енергетичній ситуації України є дуже доцільним і доречним в проведення досліджень в обсадженому стовбурі з використанням новітніх методів та

апаратури, що дозволить дослідити породи-колектори та збільшити видобуток запасів вуглеводнів.

1. Дворкин В.И., Ахметова Л.Р., Шаймухаметова А.И. Электронный учебно – методический комплекс. Радиоактивные методы исследования скважин 2 часть, Уфа ,2011.
2. Abbas Radhi Abbas Cased Holle Logging basics // Iraq-Missan -2016
3. Матеріали презентації компанії Weatherford «Raptor™ 2.0 система оцінки параметрів пласта в обсаджених свердловинах»

Рекомендовано до друку науковим керівником: Безродною І.М. (кандидат геологічних наук, доцент кафедри геофізики ННІ «Інститут геології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка).

Hryshchenko A., Bezrodna I., FEATURES OF THE BOREHOLE LOGGING COMPLEX IN RESEARCH OF RESERVOIR ROCKS IN CASED-HOLE WELL

ВИКОРИСТАННЯ ГАММА-КАРОТАЖУ СВЕРДЛОВИН ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ ЗОНИ ВІДЧУЖЕННЯ

Данилова М.О., студентка
ННІ «Інститут геології» Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Результатом проведеної роботи є практичні рекомендації та заходи щодо екранування від впливу високих рівнів гамма-випромінювання, що виникають при розкритті та розробці високоактивних відходів, представлених ґрунтами з включеннями радіоактивних матеріалів.

The outcome of the work provides practical recommendations and measures for shielding from the effects of high levels of gamma radiation arising from the discovery and development of highly active waste, represented by soils with the inclusion of radioactive materials.

Ґрунти поблизу 4-го блоку ЧАЕС мають високі рівні радіоактивного забруднення за рахунок випадання радіоактивних матеріалів при аварії. Для поліпшення екологічної обстановки в районі ЧАЕС, як один із заходів по ліквідації наслідків Чорнобильської катастрофи, був створений Новий Безпечний Конфайнмент (НБК). НБК захищає навколишнє природне середовище від впливу об'єкта «Укриття». При влаштуванні котлованів для фундаментів НБК для забезпечення радіаційної та екологічної безпеки необхідні були дані про рівні радіоактивного забруднення ґрунтів. На рис. 1 представлений загальний вигляд об'єкта «Укриття». Ліворуч і праворуч від об'єкта «Укриття» відзначені північна (1) і південна (2) стрічки фундаментів (відповідно).



Рисунок 1. Об'єкт «Укриття»: 1 - північна стрічка фундаменту; 2 - південна стрічка фундаменту

На момент початку робіт аналіз наявних даних дозволяв зробити тільки грубу оцінку забруднення ґрунтів в районі котлованів фундаментів НБК. Результати досліджень носили оцінювальний характер, так як базувалися на усередненні результатів інтегральних вимірювань і вимірювань окремих проб. Такі результати мають велику похибку, оскільки забруднення ґрунтів носить дуже нерівномірний характер. У деяких випадках це може призвести до помилкових висновків.

Відсутність точних кількісних даних про розподіл забруднення в техногенних ґрунтах (можлива наявність фрагментів ТВЕЛів, графіту та інших матеріалів конструкцій реактора) обумовлювали необхідність застосування консервативного підходу для оцінки обсягів утворення радіоактивних відходів (РАВ) при влаштуванні фундаментів. Крім того, раніше виявлене явище забруднення стовбура спостережувальних свердловин при бурінні могло призвести до помилкових прогнозних оцінок характеристик РАВ [1, 7].

Дані факти зумовили необхідність проведення уточнюючих вимірювань із застосуванням методу гамма і гамма-спектрометричного каротажу спостережних свердловин, а також свердловин, які бурилися для паль шпунтового огорожі стінок котловану.

Розроблена для визначення запасів урану стандартна методика гамма-каротажу [2] в умовах техногенного забруднення радіонуклідами взагалі і в чорнобильській зоні зокрема вимагає модифікації. Це обумовлено тим, що на даний час основним гамма-випромінювачем є ^{137}Cs , а не ізотопи урану. Тому можливість використання гамма-каротажу для кількісних підрахунків запасів штучної активності в ґрунтах до сих пір є предметом досліджень як в наших умовах [4], так і за кордоном [10]. Виконана серія експериментальних робіт [5, 8, 9] дозволила отримати необхідні коефіцієнти і застосувати гамма-каротаж для кількісної оцінки запасів ^{137}Cs в техногенних ґрунтах локальної зони об'єкта "Укриття". Це дає можливість використання цього апробованого методу для необхідної оцінки запасів РАВ.

При визначенні рівня радіоактивного забруднення ґрунту уздовж стрічок фундаментів були використані спостережувальні свердловини та свердловини для паль шпунтового огорожі стінок котловану (718 свердловин), в яких було проведено гамма-каротаж. На рис. 2 наведено техногенно-геологічний розріз і типова діаграма гамма-каротажу.

На ділянках північної і південної стрічок фундаментів радіоактивні матеріали в ґрунтах знаходяться, в основному, у вигляді дрібнодиспергированого ядерного палива, розсіяного в техногенних ґрунтах і в підземних комунікаціях. Вміщуючі радіоактивні матеріали ґрунти локальної зони об'єкта «Укриття» і промайданчика ЧАЕС за умовами утворення поділяються на чотири групи.

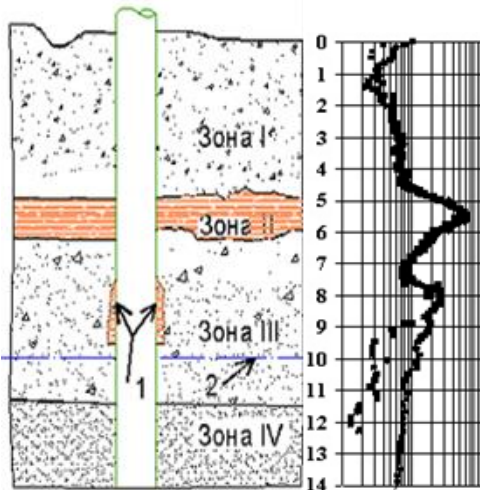


Рисунок 2. Схематичний техногенно-геологічний розріз та гама-каротажна схема: 1 - забруднення свердловини під час буріння; 2 - рівень ґрунтових вод.

1. Післяаварійні техногенні відклади (Зона I) представлені бетоном, щебнем та піском, фрагментами технологічного обладнання. Сформувався даний шар для екранування радіоактивних матеріалів що випали на проммайданчик.

2. "Активний" шар (Зона II) сформувався під час аварії і в процесі ліквідації її наслідків. Гіпсометрично активний шар приурочений до доаварійної поверхні землі і представлений: суглинками з торфом, що включають фрагменти будівельних конструкцій (шматки бетону, керамічну плитку, шматки бітуму, металокопункції), а також фрагменти активної зони реактора. Найбільшу радіаційну небезпеку представляють радіоактивні матеріали, приурочені до активного шару. При гамма-каротажі свердловин даний шар виділяється максимальними значеннями гамма-поля (див. Рис. 2).

3. Техногенні (Зона III) утворився в процесі зведення ЧАЕС при влаштуванні зворотних засипок котлованів будівель і траншей комунікацій і при плануванні території.

4. Природні алювіальні відклади (Зона IV) представлені пісками дрібною і середньої крупності. Потужність цих відкладів вище рівня ґрунтових вод (близько 2,5 м).

На діаграмах гамма-каротажу іноді виділяються позитивні аномалії гамма-поля в інтервалах залягання ґрунтів зон III і IV (див. Рис. 2), що пов'язано з потраплянням при бурінні вниз на забій радіоактивних матеріалів з верхніх шарів ґрунту Зони II.

Категорії РАВ	Північна стрічка фундаменту				Південна стрічка фундаменту			
	Об'єм, м ³	Загальна активність, Бк			Об'єм, м ³	Загальна активність, Бк		
		¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	ТУЕ		¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	ТУЕ
Високоактивні	315	1,32*10 ¹³	1,1*10 ¹³	6,06*10 ¹¹	73	2,39*10 ¹²	2,12*10 ¹²	1,11*10 ¹¹
Середньоактивні	1429	2,24*10 ¹³	1,87*10 ¹³	1,03*10 ¹²	3607	3,66*10 ¹³	3,23*10 ¹³	1,84*10 ¹²
Низькоактивні	148	1*10 ¹¹	8,3*10 ¹⁰	4,6*10 ¹¹	20	1,28*10 ¹⁰	1,14*10 ¹⁰	6*10 ⁸
Всього	1892	3,56*10 ¹³	2,97*10 ¹³	1,64*10 ¹²	3700	3,9*10 ¹³	3,44*10 ¹³	1,95*10 ¹²

Табл. 3 отримані результати підрахунку активностей радіонуклідів

На основі отриманих даних гамма-каротажу за допомогою ГІС-технологій були побудовані просторові розподіли потужності еквівалентної дози (ПЕД) гамма-поля і питомих активностей радіонуклідів по всій довжині котлованів для фундаментів. Класифікація РАВ проводилася згідно з ОСПУ-2005 [10]. За результатами лабораторних досліджень було показано, що співвідношення загальних активностей радіонуклідів, в цілому, відповідають співвідношенням в базовій сумісності з випромінюванням ядерного палива 4-го енергоблоку. Відповідно, визначення повних радіоактивних характеристик досліджуваних ґрунтів можливо за вимірюванням в них специфічними активностями ¹³⁷Cs за допомогою методу гамма-регресу та перерахунку загальних та активних активностей інших значимих радіонуклідів [10]. Даний підхід може бути застосований для визначення ступеня радіоактивного забруднення ґрунтів та несанкціонованого захоронення РАВ внаслідок аварій на АЕС у т.ч. при ліквідації аварії на Фукусімі.

1. Батій В.Г., Деренговський В.В. та ін. (2000). Методика визначення характеристик промислового майданчика ЧАЕС. “Наукові, технічні та соціальні аспекти закриття Чорнобильської АЕС”. Славутич Р.48.
2. Використання гамма-каротажу для розвідки та розробки уранових родовищ. (1987). Міністерство геології СРСР.
3. Гайкович І.М., Шашкін В.Л. (1982). Випробування радіоактивних руд гамма-випромінюванням. Енергоатомвидавн., 158.
4. Ключников О.О., Скорбун А.Д., Панасюк М.І. та ін. (2002). Оцінка параметрів радіоактивного забруднення ґрунтів. Відп. НАН України, 2, 196 - 200.
5. Калиновський О.К., Малюк О.І., Панасюк М.І. та ін. (2001). Метод оцінки радіоактивного забруднення ґрунтів об’єкту «Укриття» та промислового майданчика ЧАЕС з використанням гамма-каротажу. Проблеми Чорнобиля, 8, 21 - 34.
6. Основні санітарні правила забезпечення радіаційної безпеки України. 6.177-2005-09-02.
7. Панасюк М.І., Скорбун А.Д., Павличенко М.І. (2003). Застосування спектрометричного гамма-каротажу для вивчення структури розподілу забруднень у ґрунтах навколо ЧАЕС. Частина 4 Проблеми Чорнобиля, 13, 116 – 119
8. Панасюк М.І., Калиновський О.К., Малюк О.І. та ін. (2001). Результати досліджень моделі свердловини для оцінки питомої активності ¹³⁷Cs на ґрунтах об’єкту «Укриття» та промислового майданчику ЧАЕС згідно гамма-каротажу // Науково-технічні аспекти міжнародного співробітництва в Чорнобилі. Збірник наукових статей, 3, 494 - 500.
9. Панасюк М.І., Скорбун А.Д., Павличенко М.І., Гула В.А. (2002). Визначення коефіцієнту перетворення для гамма-каротажу свердловин в умовах об’єкту «Укриття». Проблеми Чорнобиля, 9, 105 - 109.
10. Hofstetter K.J., Beals D.M. (Westinghouse Savannah River Company). Simplified model for in-situ survey of gamma activity in soil // Abstracts. Waste management'02 conference, 24 - 28 Feb. 2002, Tucson, USA.

Рекомендовано до друку науковим керівником: Шабатурою О.В. (кандидат геологічних наук, асистент кафедри геофізики, ННІ «Інститут геології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка)

Danylova M. THE USE OF GAMMA RAY LOGGING FOR DETERMINATION OF SOILS RADIOACTIVE CONTAMINATION PROPERTY OF THE CHORNOBYL EXCLUSION ZONE

ОСОБЛИВОСТІ ПОШИРЕННЯ СЕЙСМІЧНИХ ХВИЛЬ У ЦЕНТРАЛЬНІЙ ЗОНІ РОЗЛОМІВ ЗАКАРПАТСЬКОГО ПРОГИНУ

***Козловський Е.М., с.н.с.
Грицай О.Д., с.н.с.
Пиріжок Н.Б., пр. інж.,
КВ ІГФ ім. С.І. Субботіна НАН України***

Визначено взаємозв’язки між структурно-тектонічними особливостями будови центральної зони розломів Закарпатського прогину з сучасним геодинамічним розвитком фундаменту регіону та особливістю поширення сейсмічних хвиль на основі інструментальних спостережень режимної геофізичної станції (РГС) «Мукачєво» Карпатського геодинамічного полігону.

The relationships between structural and tectonic features in the central faults zone of the Carpathian backdeep, the recent geodynamics of the region's basement, peculiarities of seismic waves spreading registered by the regime geophysical station "Mukachevo" of the Carpathian geodynamic polygon, are determined.

Відомо, що достатньо велика кількість не значних поперечних розломів, які генетично пов'язані з Закарпатським (Пенінським) глибинним розломом, відіграють значну роль при поширенні сейсмічних хвиль від вогнищ землетрусів (сейсмічних подій). Через таку будову виникає необхідність у дослідженні впливу окремих формацій регіону на часи пробігу сейсмічних хвиль для подальшого використання у визначенні механізмів землетрусів.

Структурно тектонічні порушення та вузли перетину поздовжніх та поперечних розломів відрізняються не лише кількістю та інтенсивністю землетрусів які в них відбуваються, але і характером їх змін в часі. Найстабільнішою сейсмічністю від 2 до 5 подій щорічно, характеризується Закарпатський та Панонський глибинні розломи, а також центральна зона розломів Закарпатського прогину. Одним з найбільш сейсмічно-активних вузлів Закарпатського прогину є зона перетину Латорицького розлому з центральною зоною розломів поблизу м. Мукачево, яка особливо активізувалась у 2005-2006 роках, коли було зафіксовано серію землетрусів енергетичного класу $K_p=8-10$ [1]. На цій ділянці відмічено велику кількість вогнищ землетрусів та різні за складом інтрузії Вигорлат-Гутинської вулканічної гряди (від кислих до ультраосновних), що разом із великою серією менш значних поперечних розломів, які генетично пов'язані з Закарпатським глибинним розломом, відіграють велику роль у характері поширення сейсмічних хвиль від епіцентрів землетрусів.

Для режимної геофізичної станції (РГС) «Мукачево» для джерел розташованих у районі Вигорлат-Гутинської вулканічної гряди та сейсмічних хвиль, які через неї проходять, спостерігаємо швидкості пробігу прямої P -хвилі від $V_{p1} \approx 4500$ м/с до $V_{p1} \approx 6000$ м/с (джерело в першому шарі земної поверхні), що суттєво перевищують значення швидкості в осадових шарах. Крім того, для сейсмічних подій, які відбулись 05.01.2007 р. та 04.07.2011 р. отримано відповідно значення швидкості $V_{p1}=5698$ м/с та $V_{p1}=6287$ м/с. Так як джерела цих землетрусів знаходяться поза зоною виходу магматичних порід на поверхню, а також той факт, що пряма P -хвиля не проходить через цю зону, можна зробити висновок, що магматичні породи можуть знаходитись у першому шарі на деякій глибині (приховані) [2]. Для джерел розташованих у другому шарі спостерігаємо зміну швидкості V_{p2} від ≈ 5200 м/с до ≈ 5600 м/с, що для фундаменту є нормальною швидкістю пробігу прямої P -хвилі. Проте, наприклад, для землетрусу, що відбувся 17.10.2006 р. отримано $V_{p2} \approx 6524$ м/с, що може свідчити про наявність вулканічних порід у фундаменті.

Отже, вплив магматичних порід Вигорлат-Гутинської вулканічної гряди значно зменшує час пробігу сейсмічних хвиль у осадовому шарі та частково - у фундаменті. Майбутні дослідження заплановано провести для південно-східної ділянки Закарпатського прогину з метою вивчення взаємозв'язків структурно-тектонічної будови та особливостей поширення сейсмічних хвиль локального походження.

1. Максимчук В.Ю., Пиріжок Н.Б., Пронишин Р.С., Тимошук В.Р. Деякі особливості сейсмічності Закарпаття / Геодинаміка. – 2014.– №2.– С. 139-149.

2. Козловський Е., Малицький Д., Парфенюк А., Грицай О., Тимошук В., Ярема І., Асташкіна О., Махніцький М. Вплив магматичних порід Вигорлат-Гутинського вулканічного пасма на час пробігу сейсмічних хвиль / Геоінформатика, № 3(63), 2017

Рекомендовано до друку науковим керівником: Максимчуком В.Ю. (член-кореспондент НАН України, доктор фізико-математичних наук, професор, директор Карпатського відділення Інституту геофізики імені С.І. Субботіна НАН України).

Kozlovskyy E., Hrytsai O., Pyrizhok N. PECULIARITIES OF SEISMIC WAVES SPREADING IN THE CENTRAL FAULTS ZONE OF THE TRANSCARPATHIAN INTERNAL DEPRESSION

СТВОРЕННЯ КАРТОГРАФІЧНОЇ ОСНОВИ ЗАСОБАМИ БПЛА ДЛЯ КОМБІНУВАННЯ АЕРОЗЙОМКИ ТА МАГНІТОРОЗВІДКИ НА ПОЛІГОНАХ ІЗ СКЛАДНИМ МАГНІТНИМ ПОЛЕМ В РАМКАХ SEG FIELD CAMP IN UKRAINE 2019

Корнієнко А.В., студент

Шабатура О.В., канд. геол. наук, асистент
ННІ «Інститут геології» Київський національний
університет імені Тараса Шевченка

В даній роботі запропоновано аналіз результатів досліджень магнітного поля та його аномалій Кам'яницького кар'єру (Закарпатська область). За отриманими даними наземної та аеромагнітозйомки, які поєднувалися задля високоточного отримання даних, було отримано точне положення сильних магнітних аномалій та сунутні геометричні характеристики.

This paper offers an analysis of the results of investigation of the magnetic field and its anomalies in the Kamyantskiy Quarry (Transcarpathian region). According to the data obtained by magnetic exploration and airborne magnetic survey, which were combined for high-precision data acquisition, the exact position of strong magnetic anomalies and associated geometric characteristics (volume, excess, etc.) were obtained.

Під час проведення Київським Чаптером Геофізиків (SEG Student Chapter Kyiv) Міжнародних Польових зборів 2019 (SEG Field Camp 2019 in Ukraine) було поставлено задачу виділити та дослідити природу аномалій на досліджуваних— Кар'єр Кам'яниця та Червона Скеля. Ці полігони розташовані в межах Вигорлат-Гутинського вулканічного пасма, де розвинені вулканогенні утворення з великим діапазон змін магнітних властивостей.

Картографування полігону. Однією з методичних проблем виконання геолого-геофізичних досліджень була прив'язка координат профілів та полігонів, які розташовувалися в гірській місцевості, де точність ручного GPS-трекера не була достатньою. Рішенням було використання дрону DJI Mavic Air, який згодом вирішив проблему просторової прив'язки магнітоактивних об'єктів. Одним з методів, який потребував карт середньої точності була магніторозвідка. Надалі наводяться результати вимірювань наступних команд:

- Team A – Nada Mahmoud (Ain Shams University), Oskar Chmiel (Silesian University of Technology), Mariya Tarasiuk, Yaroslav Kasyanschuk (National University of Kyiv)

- Team C – Andrea Klaric (University of Zagreb), Andras Soros (Eotvos Lorand University), Yulia Bilousova (National University of Kyiv)

Картографія проводилася командами після магнітних та GPR вимірювань в кар'єрі Кам'яниця. Головною метою БПЛА було створення моделей, які могли б задавати геометричні параметри, такі як відстань, об'єм, висоту, перевищення, координати тощо. Кожна команда сама обрала геометрію польоту для складання карти після теоретичної лекції та практичних вказівок.

Основними параметрами були: висота польоту, траєкторія польоту, точність цифрової карти та положення наземних знаків. Кожна команда вибрала різну висоту польоту, у кар'єрі - 100 м через дерева та стіни кар'єру. Для кращої роздільної здатності та геометрії командами було зроблено та відзнято координати наземних знаків контролю (GCP – ground control point) - 4 у кожному куті та 1 у центрі.

Одним з головних завдань був розрахунок та включення висоти стінок у кар'єрі, дерев та перепадів висот поверхні. Кожен політ проводився відповідно до місцевого законодавства та під контролем інструктора щодо запобігання будь-яким перешкодам та небезпекам.

В результаті команди отримали 2D КАРТИ (Рис. 1), карти висот та 3D МОДЕЛІ (Рис. 2, Рис. 3 та Рис. 4) з горизонтальною (x та y) середньою точністю 17-20 см / пкс. Все дослідження було виконано за допомогою програмного забезпечення Infatics – DroneDeploy (картографія) та Surfer (магніторозвідка). Завдяки результатам учасники отримали координати профілів, виміряли багато параметрів області та комбінували шари з 2D-карт та карт інших методів.

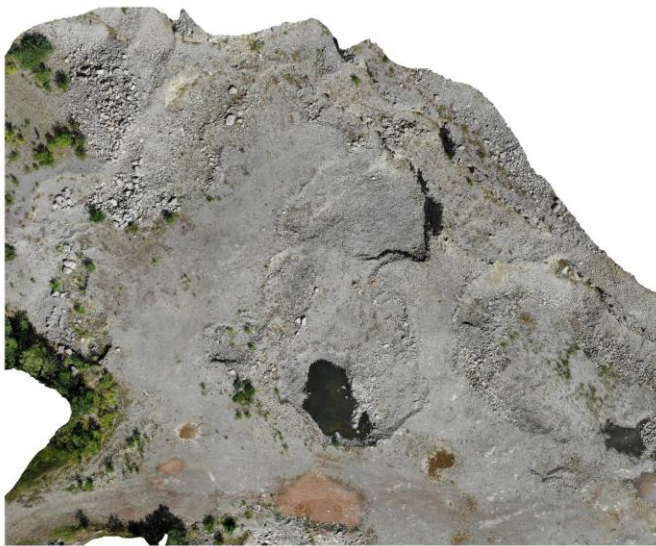


Рис. 1. Ортофотоплан кар'єру Кам'яниця (точність 17-20 см, орієнтація на Північ)



Рис. 2 3D модель Північної стінки кар'єру Кам'яниця (x та y – 17 – 20 см / пкс, z – 19-23 см/пкс)



Рис. 3 3D модель Північної стінки кар'єру Кам'яниця (x та y – 17 – 20 см / пкс, z – 19-23 см/пкс)

Рис. 4 3D модель Північної стінки кар'єру Кам'яниця (x та y – 17 – 20 см / пкс, z – 19-23 см/пкс)



Попередні магнітометричні дослідження. Для вимірювань магнітного поля було обрано портативний квантовий магнітометр ПКМ-1М, який має великий об'єм пам'яті і високу чутливість. Під час досліджень було виявлено сильні аномалії в кар'єрі Кам'яниця (рис. 5 та рис. 6). Область дослідження включає низку магнітних аномалій круглої та овальної форми розмірами 10-15 м та максимальною інтенсивністю ~ 300 нТл.

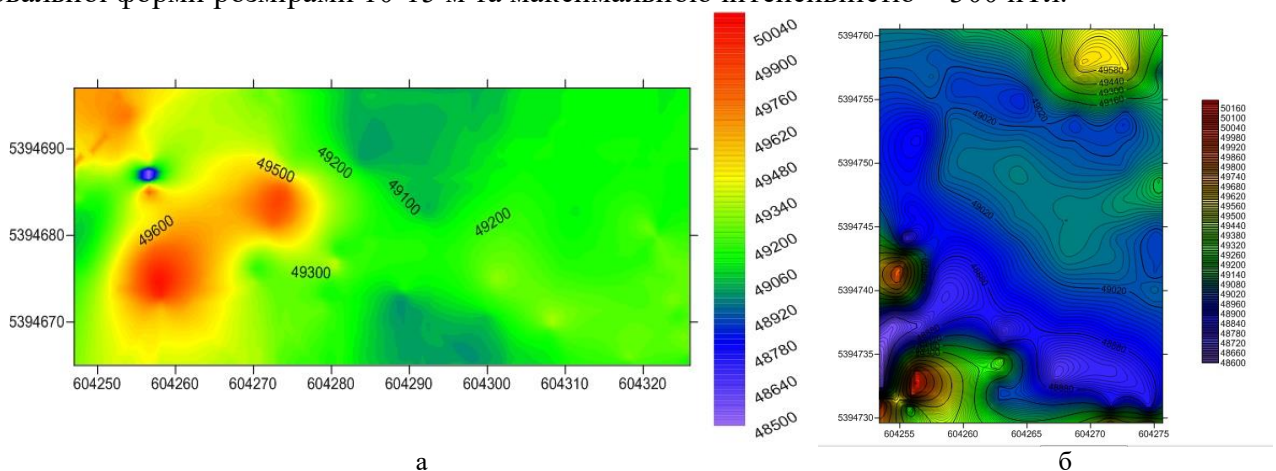


Рис. 5 та Рис. 6. Карты магнітного поля біля Північної стінки кар'єру Кам'яниця

Складають досліджуваний полігон здебільшого андезити, андезито-базальти і базальти, а також їх туфи. Під час вулканічної діяльності переважав тріщинний вилів лави. Первинні поверхні вулканічної акумуляції в межах Вигорлат-Гутинського хребта збереглися достатньо добре. Це плоскі поверхні лавових плато, великі і дрібні масиви потухлих вулканів. Тобто сам полігон знаходиться на території древнього палеовулкану Вигорлат. Морфоструктура Вигорлат-Гутинського вулканічного пасма (Вулканічні Карпати) за походженням тісно пов'язана з тектонічними рухами протилежного знаку, що виникли на кордоні олігоцену і міоцену на стику складчасто-глибової побудови Внутрішніх Карпат і Угорського серединного масиву.

Провівши інтерпретацію даних, було визначено, що аномалії носять змішану природно-техногенну природу, спричинено магнітним сміттям, що складається із заліза (деталі машин кар'єра) та магнітних мінералів в андезиті та дацитах, які складають основну товщину стінок кар'єру.

Завдяки створенню картографічної основи, стало можливим проведення магнітної зйомки з оптимальною щільністю точок вимірювання, а на окремих ділянках і мікромагнітної зйомки, які в подальшому показали характерні магнітні аномалії. Також на окремих ділянках вдалося отримати дані зйомки GPR, які підтвердили природу магнітних аномалій полігону.

1. К.О.Гура, П.І.Гришук Інтерпретація магнітних аномалій в автоматизованому режимі // «Київський університет», 2003 р., С. 18-41

Рекомендовано до друку науковим керівником: Шабатурою О.В. (кандидат геологічних наук, ас. кафедри геофізики, ННІ «Інститут геології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка)

Korniienko A., Shabatura O., Creation of the mapping base by UAV for combination of aerial survey and magnetic investigation on polygons with complex magnetic fields during SEG FIELD CAMP IN UKRAINE 2019

ГЕОЛОГО-ГЕОФІЗИЧНА МОДЕЛЬ ЗАРІЧНОЇ ДІЛЯНКИ ЗАВАЛІВСЬКОГО РОДОВИЩА ГРАФІТУ

Краснікова О.О., студентка
ННІ «Інститут геології» Київський національний
університет імені Тараса Шевченка

В даній роботі проведений аналіз залежностей між даними каротажу та хімічним складом у зразках Зарічної ділянки Завалівського родовища графіту

The relationship between the well-logging data and chemical composition of core samples from the Zarichna area of Zavalya graphite deposit is analyzed in this paper

Завалівське родовище графіту розташоване біля р. Південний Буг на території Гайворонського району Кіровоградської області і, частково, Савранського району Одеської області. Геологічно родовище приурочене до великої синклінальної складки, що простягається в північно-західному напрямі з нахилом осі на південний захід. Ядро складки виповнене кристалічними вапняками, крила складені численними різновидами гнейсів. Корисні копалини представлені витриманими по простяганню графіт-біотитовими і графіт-гранат-

біотитовими гнейсами, що переходять з одних в інші як по простяганню, так і по падінню порід, і разом з безрудними породами утворюють круто падаючі тіла.

Зарічна ділянка Завалівського родовища розташована на правому березі р. Південний Буг на території Савранського району Одеської області. Стратиграфічно приурочена до хашеватозавалівської світи, в будові якої беруть участь гнейси, скарноїди, кварцити і кальцифіри. Вуглецьвміщуючою є товща різних за мінеральним складом гнейсів: біотитових амфіболових, піроксенових, гранатових із середньою потужністю близько 250 м.

При дослідженні родовища було пробурено 62 геологічні свердловини. Для опробування відібрано і досліджено 1876 рядових і 8 технологічних проб графітових руд, 577 проб вміщуючих порід. Каротаж, виконаний у свердловинах, включав методи у таких обсягах: КС (97,2%), ПС(97,2%), ГК(99,5%), ГК-С(84,3%), МЕР(40,0%), КМС(84,3%), кавернометрію(41,6%), інклінометрію(44,9%). Узагальнені результати вивчення властивостей гірських порід наведено у табл. 1. Порооди, розкриті свердловинами, добре диференціюються за фізичними властивостями. Найбільшою гамма-активністю характеризуються гранітоїди, найменшою - скарни та кальцифіри. Найбільш низькоомними породами є графітові руди.

Таблиця 1. Фізичні властивості гірських порід за даними ГДС.

Гірська порода	Природна радіоактивність, пА/кг, сер	Позірний питомий опір, Ом*м, сер	Магнітна сприйнятливість, 10 ⁻⁶ од. СГС, сер
Гнейси рудні			100
б) щільні		4	
2) бідні руди (С < 2%)	0,87		
кора вивітрювання	0,65	80	
піроксеніти	0,54		150
скарноїди	0,3		1000
кальцифіри	0,21		1000
амфіболіти	0,39		300
кварцити	0,98		750

Дані про вміст вуглецю та інших компонентів, отримані під час опробування, були порівняні зі значеннями геофізичних параметрів, отриманих за допомогою ГДС. Наприклад, доцільність такого порівняння для електрокаротажу зумовлює наявність у розрізах потужних графітових пластів з електронною провідністю, що залягають серед порід зі значними змінами ρ_p (рис.1). Побудована залежність (рис. 1, а) є статистично значущою та може бути апроксимована степеневою функцією. Для зразків з вмістом графіту понад 5% є характерними значення опорів нижче за 6 Ом*м. Значення ГК можуть бути підвищеними для гранітоїдів, прямий зв'язок з вмістом вуглецю виділити складно.

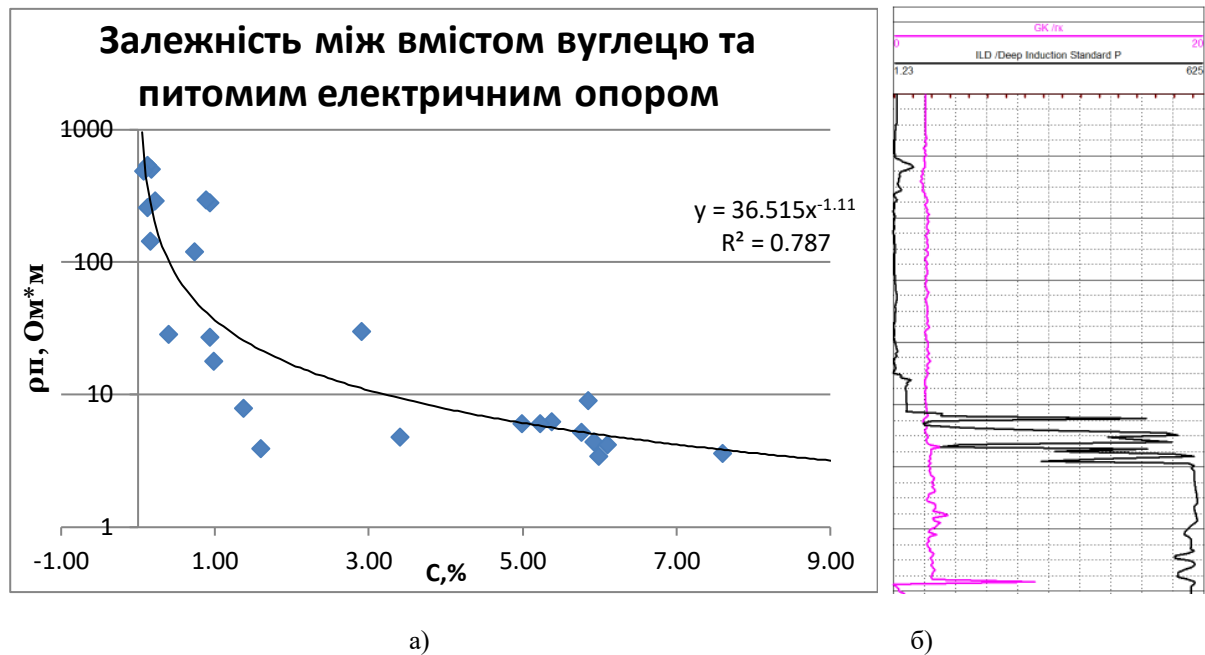


Рисунок 1. а): Залежність між вмістом вуглецю та питомим електричним опором для окремої свердловини, б): каротажна крива для окремої свердловини

Таким чином, застосування методів ГДС є доцільним як для комплексування з результатами опробування, так і при відборі зразків.

1. *Звіт «Розробка 3D моделі рудних покладів по Зарічній ділянці Завалівського родовища графіту»/С.А. Вижва та ін. // Корпорація «Науковий парк Київський університет імені Тараса Шевченка». - 2019*
2. *Лижаченко Н. М. Порівняльна геолого-промислова оцінка графітових родовищ України /Н. М. Лижаченко // Геолог України. – 2012. – № 4. – С.78-85..*
3. *Михайлов В.А., Виноградов Г.Ф та ін. Неметалічні корисні копалини України/ Підручник. Видання 2-е, виправлене і доповнене. К.: ВЦ "Київський університет", 2007*
4. *Отчет о детальной разведке Заречного участка Завальевского графитового месторождения, выполненного экспедицией № 46 в период 1988-1990 г.г. с подсчетом запасов по состоянию на 01.01.90 (в 9 книгах). Первомайск, 1990. /Сканированное изображение машинописи*

Рекомендовано до друку науковим керівником: Вижвою С.А. (док. геол. наук, ННІ «Інститут геології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка).

Krasnikova O., THE GEOLOGICAL-GEOPHYSICAL MODEL OF A ZARICHNA AREA OF ZAVALYA GRAPHITE DEPOSIT

ЗАСТОСУВАННЯ МАГНІТНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ҐРУНТІВ ПРИ ПОШУКУ ВУГЛЕВОДНІВ НА ПРИКЛАДІ ДІЛЯНКИ «НЕДІЛЬНА»

Круглов Б.О., студент
Меньшов О.І., доктор геол. наук, ст. наук. співроб.

В даній роботі розглядаються перспективи комплексування магнітометричних та геохімічних методів для пошуку вуглеводнів. На прикладі території покладів вуглеводнів «Недільна» показано, що магнітна сприйнятливість ґрунтів має зв'язок з вмістом гексану у ґрунтах. Аномальні зони у західній частині площі співстаєні.

The combining of the magnetic and geochemical methods for hydrocarbon prospecting is considered. The case study from the hydrocarbon field "Nedilna" demonstrated the relation of the soil magnetic susceptibility and hexane contain in soil. The anomalies zones at the western part are comparable.

На даний момент один з найважливіших видів палива в світі, в тому числі і Україні, залишається нафта та газ, тому важливо шукати нові та удосконалювати існуючі методи пошуку вуглеводнів для поліпшення енергетичного та економічного рівня нашої країни. Інформативність традиційних методів (сейсморозвідка) доцільно доповнювати новими, серед яких провідне місце займають методи магніторозвідки та геохімії [1]. Це підвищує достовірність щодо локалізації нафтогазоносних товщ, крім того сейсморозвідка є досить високо коштовним способом.

Магніторозвідка є один з найдешевших та найшвидших методів досліджень, що включає зйомку локального магнітного поля та визначення магнітних властивостей ґрунтів та ґрунтотворчих порід [2, 3]. Магнітні методи можуть розглядатися як прямі для пошуків нафти і газу. Крім того, магнітометрія ґрунтового покриву є важливою для відбракування аномалій ландшафтного характеру, які не пов'язані із покладами вуглеводнів. Відзначається необхідність комплексування з геохімічними вишукуваннями на початковому рекогносцирувальному етапі досліджень вуглеводнів.

Використання магнітних методів при пошуках нафти і газу розглядається і за кордоном. Зокрема, у роботі [4] наводяться результати вивчення вторинних магнітних мінералів на прикладі Венесуели.

Мета дослідження – показати інформативність застосування магнітних властивостей ґрунтів при пошуках вуглеводнів та порівняти її з геохімічними методами.

В даній роботі досліджувалась колекція зразків ґрунту, що представлена чорноземами глибокими середньо гумусними. Дослідна ділянка розташована на околиці селища Балабанівка Богодухівського району Харківської області.

Об'єктом дослідження є 29 зразків, відібраних поблизу свердловин Недільна-1 (продуктивна), Недільна-2 (не продуктивна). В лабораторних умовах для відібраних зразків було визначено питому магнітну сприйнятливість (МС) із використанням капамістка KLY-2 та магнітометра MS2 (на двох частотах). Роботи проводяться спільно із фахівцями Інституту геологічних наук НАН «України» (д.геол.н. Багрій І. та Зубаль С.). Вміст гексану визначено у лабораторії ІГН.

Потім було побудовано дві картограми для графічного відображення вмісту магнітної сприйнятливості (рис.1) і гексану (рис.2) в ґрунтах методом інтерполяції IDW.

Як показано на рисунках 1 та 2 просторовий розподіл МС та вмісту гексану має певні подібності. Зокрема, у західній частині картограм відзначається околиця співпадання підвищених значень магнітної сприйнятливості та понижених значень вмісту гексану. В околиці продуктивної свердловини Недільна-1 зафіксовано підвищені значення МС, а в околиці непродуктивної Недільна-2 – середні значення МС. Для вмісту гексану поруч із обидвома свердловинами фіксуються мінімуми.

На рис. 3 наведено діаграму розсіювання двох показників. Між МС та вмістом гексану отримано середній від'ємний зв'язок з показником $R = -0,38$ ($n=28$, $p>0,05$). Такі дані є значущими при зазначеній достовірності та вибірці.

Описову статистику значень магнітної сприйнятливості наведено на рис. 4.

Загальна картина розсіювання гексану у зразках ґрунтів, які розподіли магнітної сприйнятливості є доволі складною для інтерпретації. Пояснюється це фізико-хімічними особливостями міграції вуглеводневого флюїду у верхні горизонти геологічного розрізу та ґрунтовий покрив. При цьому слід враховувати «хало» ефект, природній магнетизм ґрунтів, ландшафтні особливості.

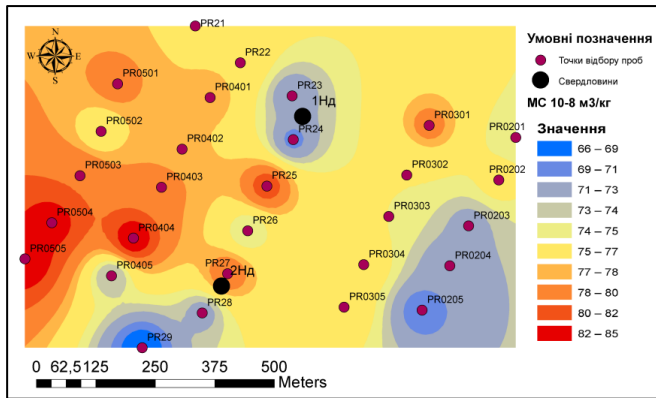


Рис. 1. Картограма вмісту МС в ґрунтах

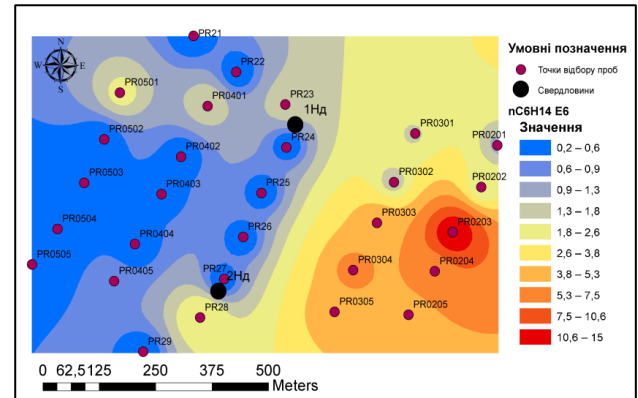


Рис. 2. Картограма вмісту гексану в ґрунтах

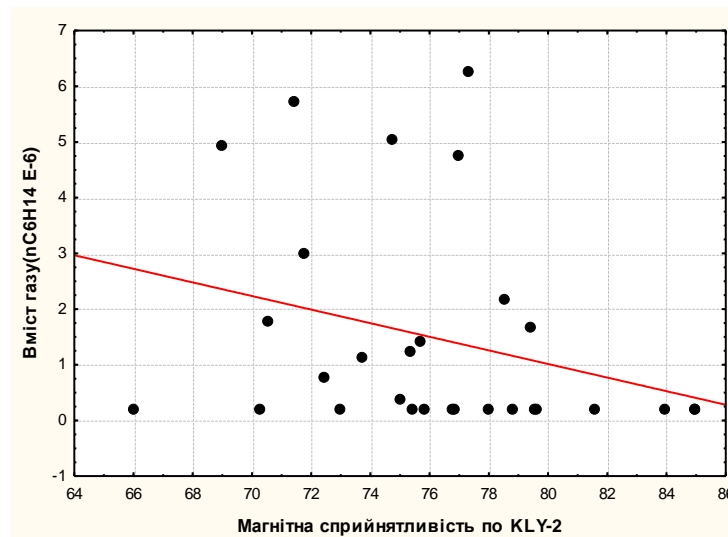


Рис. 3. Діаграма розсіювання МС та вмісту газу в ґрунтах

Описова статистика вимірів по KLY-2	
Середнє	76,055661
Стандартна похибка	0,8680936
Медіана	75,857143
Стандартне відхилення	4,6748271
Дисперсія виборки	21,854009
Екссес	-0,195851
Асиметричність	0,0873753
Інтервал	18,980956
Мінімум	66,038181
Максимум	85,019136

Рис. 4. Описова статистика вимірів по KLY-2

На основі вище викладеного можна зробити попередній висновок про перспективність комплексування магнітометричних та геохімічних методів при пошуку вуглеводнів в умовах ділянки Недільна. В даному прикладі показано що магнітна сприйнятливість ґрунтів має від'ємний зв'язок з вмістом гексану у ґрунтах. Для подальшої інтерпретації слід враховувати ландшафтні магнітні аномалії, природний магнетизм ґрунтів та геологічну будову території.

Автори виражають щиру подяку зав. лабораторії канд. геол. наук. Попову С.А. за допомогу під час проведення досліджень.

1. Коваль, А. М., & Акімова, О. П. (2011). Про прямі методи пошуку як засіб підготовки структур до пошукового буріння на нафту і газ.

2. Меньшов, О. І., & Сухорада, А. В. (2011). Геологічна інформативність магнітних досліджень при пошуках вуглеводнів. Стан проблеми. Теоретичні та прикладні аспекти геоінформатики.

3. Меньшов, О. І., Сухорада, А. В., & Буковський, В. П. (2008). До питання про використання методів магнітометрії при вивченні властивостей покладів вуглеводнів. Теоретичні та прикладні аспекти геоінформатики, (5), 33-38.

4. Aldana, M, Costanzo-Álvarez, V, Góme, L, González, C., Díaz, M, Silva, P, Rada, M. (2011), Identification of magnetic minerals related to hydrocarbon authigenesis in venezuelan oil fields using an alternative decomposition of isothermal remanence curves. *Studia Geophysica et Geodaetica*, 55(2), 343-358.

Рекомендовано до друку науковим керівником: Меньшов О.І. (доктор геологічних наук, старший науковий співробітник, ННІ «Інститут геології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка)

Kruhlov B.O., Menshov O.I., THE APPLICATION OF SOIL MAGNETIC PROPERTIES FOR HYDROCARBON PROSPECTION. CASE STUDY FROM AREA "NEDILNA"

ГЕОЛОГО-ГЕОФІЗИЧНИЙ АНАЛІЗ ПРИ РОЗРОБЦІ РОДОВИЩА О.МУСТАНГ, МЕКСИКАНСЬКА ЗАТОКА

Петрокушин Р.Є. студент
ННІ «Інститут геології» Київський національний
університет імені Тараса Шевченка, SEG, Schlumberger

Геолого-геофізичний аналіз при розробці родовища о.Мустанг, Мексиканська затока як частина участі у змаганнях EVOLVE, організованому спілкою геофізиків SEG. Проведено контроль якості даних, геофізичний аналіз сейсмічних даних, інтерпретація горизонтів та розломів, прив'язка сейсмічних даних до свердловинних, створення штучного каротажу для кращої прив'язки, створення атрибутів, визначення перспективних ділянок.

Geological and geophysical analysis during the development of Mustang island field, Gulf of Mexico as a part of EVOLVE competition, organized by the Society of Exploration Geophysicists. Quality control of the data, geophysical analysis of the seismic data, interpretation of faults and horizons, seismic to well tie, synthetic sonic log generation for better SWT, attribute generation, creation of investment opportunities.

Геолого-геофізичний аналіз родовища поблизу острова Мустанг, Мексиканська затока був виконаний, як частина участі у змаганні EVOLVE, організованому всесвітньою спілкою геофізиків SEG. Усі розрахунки відбувалися в програмних забезпеченнях Petrel (Schlumberger) та в пакеті MS Word.

Родовище знаходиться у західній частині Мексиканської затоки, поблизу м. Корпус Крісті (рис.1) та було у розробці у 90-х роках.

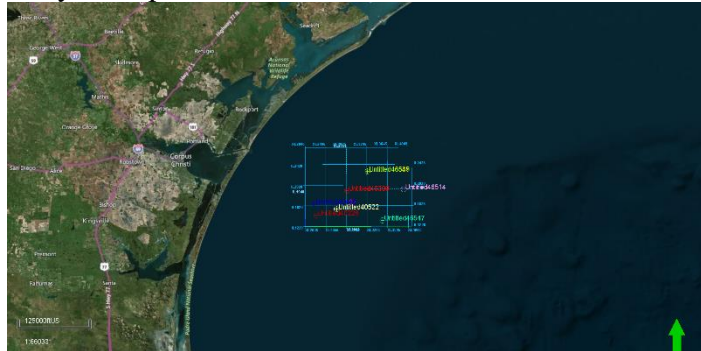


Рисунок 1. Розташування ділянки на карті, західне узбережжя Мексиканської затоки. Голубий колір – сейсмічний куб, кольорові надписи – назви свердловин

Основна задача змагань – знайти перспективну ділянку для подальшої її розробки, використовуючи весь спектр даних: сейсмічний куб, свердловинні дані (для 16 свердловин: інклінометрія, каротажні дані, свердловинні розбивки та сейсмокаротаж).

Було проаналізовано загальну геологію та потенційні сценарії акумуляції вуглеводнів. Основними геологічними характеристиками родовища є:

- Материнські породи – відклади річок, каналів, мілководні відклади органіки
- Породи-колектори – пісковики формації Frío
- Пастки – гравітаційні (growth), лістричні та Rocho розломи, а також можливі соляні тіла та покрови (welds)
- Покришки – сланці, які легко помітні на даних гамма-каротажу
- Зони геотиску, зони з перевищеним тиском

Була проведена інтерпретація основних горизонтів та розломів (рис 2). Також був проведений аналіз імовірних пасток (play types), що зображено на рисунку 3

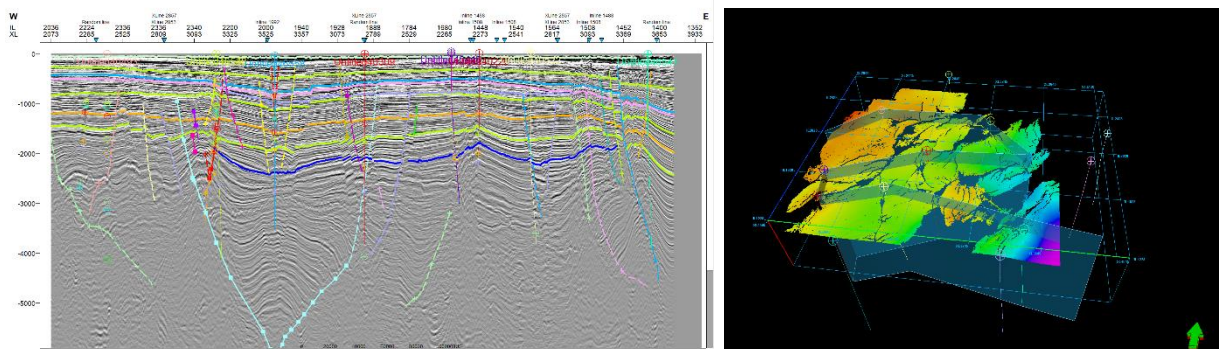


Рисунок 2. Інтерпретація горизонтів та розломів, зображена на розрізі, що проходить через усі свердловини з відображенням свердловинних розбивок. Справа знизу – розташування розрізі в просторі

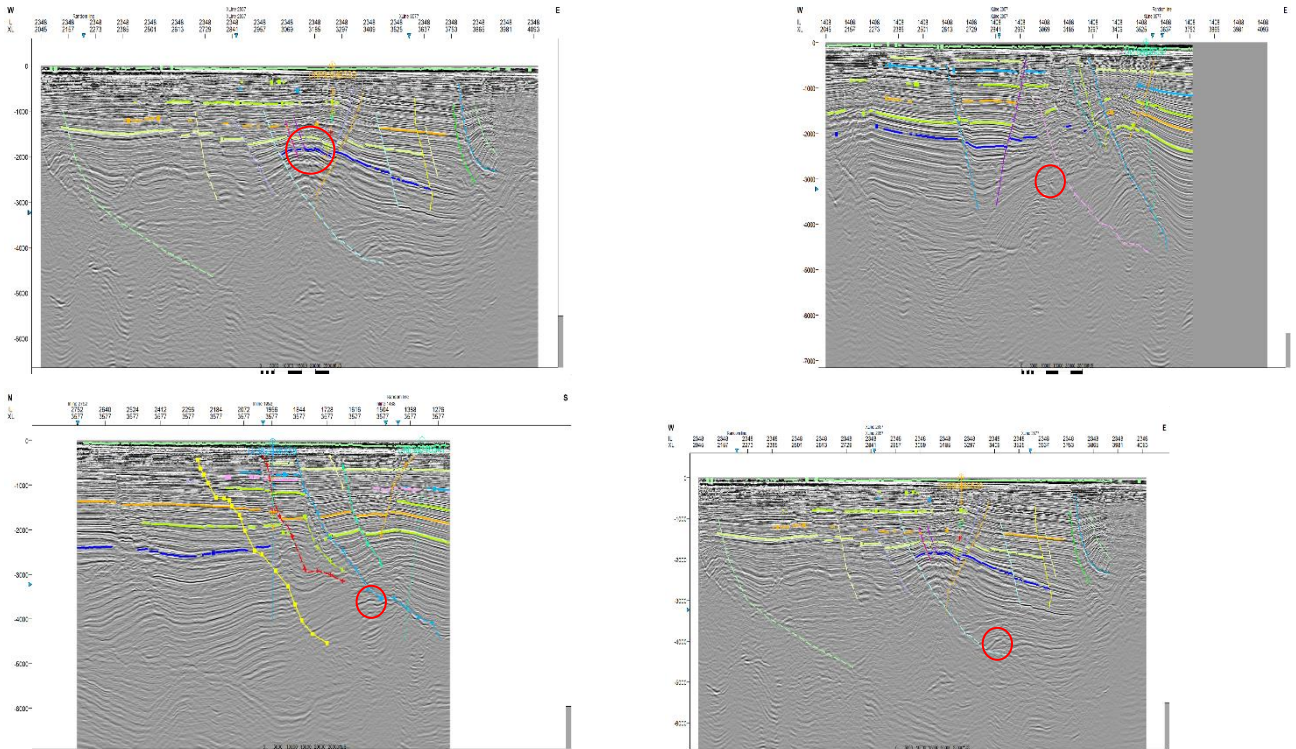


Рисунок 3. Аналіз пасток (зліва направо, зверху вниз): тектонічна пастка, створена головним гравітаційним розломом та дотичними до нього; тектонічна пастка, тип lowstand system track (x2); стратиграфічно-тектонічна пастка створена головним розломом та виклинованням пласта [2,3,4]

Наступними кроками буде інтерактивний аналіз пасток, використовуючи дані сейсмічного аналізу, інтерпретації каротажних даних та оцінки колекторських властивостей пластів для фінального обрахунку об'ємних параметрів для обраної ділянки, яка буде представлена в кінці проекту, як перспективна ділянка для буріння.

1. *Cazes, C. A.*; 2004. "Overlap Zones, Growth Faults, and Sedimentation: Using High Resolution Gravity Data, Livingston Parish, LA." Faculty of the Louisiana State University 147.
2. *John W. Snedden*, GOM Introduction, University of Texas, Austin, William E. Galloway, University of Texas, Austin, 80-93
3. *Peter Vail*. Seismic Sequential Stratigraphy (Rice University, Houston, Tx, USA), 35

Рекомендовано до друку науковим керівником: Безродний Д.А. (доцент кафедри геофізики, ННІ Інститут геології)

Roman Petrokushyn, GEOLOGICAL AND GEOPHYSICAL ANALYSIS DURING THE DEVELOPMENT OF MUSTANG ISLAND FIELD, GULF OF MEXICO

МАГНІТНІ ВЛАСТИВОСТІ МІГМАТИТІВ ГАЙСИНЬСЬКОГО БЛОКУ УЩ (НА ПРИКЛАДІ ДІЛЯНКИ МЕЛЬНИКОВЦІ)

Решетник М. М., канд. геол. наук, снс,
відділ Геології ННПМ НАН України

Методом магнітного сканування проведено дослідження відслоненої ділянки в межах Гайсинського блоку

Українського щита. Виконано сканування магнітного поля на площі досліджень завдяки чьому виділено і проаналізовано тонку структуру аномалій магнітного поля. Заміряні значення магнітної сприйнятливості “in-situ”, що виявились не високими і змінюються у не значних межах. Виявлено ксеноліти, що мають високу магнітну сприйнятливість і можуть бути пов'язані з джерелом позитивних аномалій магнітного поля.

Method magnetic scanning is investigated outcrops on the Gaisin blok of the Ukraine shield. Magnetic field observation done on the plot investigation and it fine structure analyzed. Magnetic susceptibility observation “in-situ”, and it had low values. Xenolite found, with high magnetic susceptibility and it can be source of positive anomalous of magnetic field.

Україна знаходиться у вигідному положенні з точки зору розвитку геофізичних методів для вирішення задач картування докембрійського фундаменту. Фактично геологи знаходяться у ситуації коли «крізь щілини у заборі потрібно побачити цілісну картину, що є за забором». У допомогу виявленню геологічної будови УЩ слугують геофізичні методи і в першу чергу, магнітометрія [2]. Великим плюсом у вивченні УЩ є накопичена величезна база даних геологічної зйомки території України [1]. Сьогоднішній розвиток науки і техніки робить виправданим більш детальне вивчення і «перекартування» навіть найбільш складних за геологічною будовою площ УЩ [1]. Слід зазначити, що під час геологічного картування докембрійського фундаменту одержані різними групами та методами зйомок результати штучно поєднуються, що може привести до похибок у інтерпретації геофізичних даних.

Дослідження виконано методом магнітного сканування (англомовний термін) що є послідовним комплексним зчитуванням магнітної інформації (індукція магнітного поля T , магнітна сприйнятливість χ) сканерами (магнітометр, капаметр) крок за кроком з поверхні досліджуваного об'єкту по маршруту або по площі [4]. Детальний аналіз наявних і отриманих даних виконано з використанням порівняльного магнітного аналізу (ПМА) що дозволяє для мезоструктурних досліджень стверджувати «подібним ультрадетальним кривим T відповідають подібні геологічні утворення» [3].

Ділянка досліджень розташована в межах струмка Райгородський між с. Слободка та с. Мельниковці Немировського району Вінницької області. На цій ділянці спостерігається субширотна орієнтація ізоліній аномального магнітного поля і виділяються два паралельно розташованих ланцюги позитивних аномалій. При співставленні з геологічною картою карти аномального магнітного поля виявляється, що вони слабо узгоджені.

Аналіз ультрадетальної зйомки T показав, що середнє значення $T_{\text{сер}} = 49750 \pm 100$ нТл (T фонове). Крива T отримана при зйомці «вхрест» простягання аномалій магнітного поля показана, що на проміжку в 100 м (фрагмент АВ на кривій T) та через 200 м на наступному проміжку в 100 м (фрагмент СD на кривій T) спостерігається їх висока подібність (рис.1). Застосовуючи ПМА можна припустити подібність внутрішньої тонкої структури джерел цих аномалій. Аналіз кривої T показує, що джерела фрагментів АВ і СD за своєю внутрішньою «ритмічністю» магнітоактивних шарів подібні, таке можливо у природі тільки якщо це було одне тіло. Ці джерела можуть бути двома частинами одного видовженого тіла, що відірвані і переміщені локальними тектонічними процесами. Ланцюги аномалій, що продовжують перетнуті аномалії, можуть також бути фрагментами одного і того ж тіла, що розбудиноване.

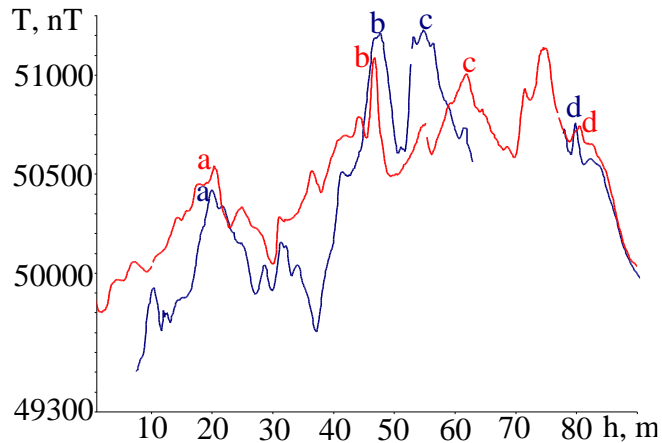


Рис.1. Фрагменти АВ та CD детальної кривої Т, що мають подібну внутрішню будову

За даними детальної капаметрії відслонень мігматитів та кар'єру, що розташовані на ділянці досліджень, високі значення χ трапляються рідко, й розміщуються поодинокі або компактними невеликими зонами. Виявлені ксеноліти кристалосланців, з $\chi=100 \cdot 10^{-3}$ од.СІ і вище, саме вони можуть бути шматками того «ритмічно» тіла, що створює аномалії магнітного поля. Відсутність у відслонення реального джерела високих Т може говорити про його не високу стійкість до ерозійних процесів. Тобто у відслоненнях можна побачити більш стійкі до вивітрювання гранітоїди, що мають невисоку χ . Магнітні властивості зразків теж є не високими і не відмічаються якимись особливостями $\chi_{сер}=20 \cdot 10^{-3}$ од.СІ густина $\rho_{сер}=2,64$ г/см³, залишкова намагніченість $I_{сер}=0,9$ А/м, співвідношення між індукованою та залишковою намагніченістю $Q=1$. Однак є зразки ксенолітів, що мають високу густину ρ 2,75-2,88 г/см³ і χ $150-180 \cdot 10^{-3}$ од.СІ, ϵ і такі ρ 2,85-2,9 г/см³ і χ $5-20 \cdot 10^{-3}$ од.СІ. На картах масштабу 1:50000 тільки в один раз на нашій ділянці досліджень є співпадіння гравітаційної і магнітної аномалій. (Для більш точної інтерпретації не вистачає більш детальної карти аномалій Буге). Все ж таки можна припустити, що «ритмічне» тіло, яке створює «зубчасті» позитивні аномалії Т складене перешаруваннями гірських порід з високою густиною та мінливою «магнітністю». Згідно даним термомагнітного аналізу у гірських породах феромагнітні мінерали представлені магнетитом та маггемітом, останній чітко діагностується по зниженню після 300°C кривої нагріву.

Можна сказати, що досліджена ділянка складена мігматитами з низькими магнітними властивостями, що не можуть формувати позитивні аномалії магнітного поля. Джерелом «зубчастих» позитивних аномалій магнітного поля на ділянці, що вивчена може бути одне геологічне тіло «ритмічної» внутрішньої будови. Це тіло локальними тектонічними процесами очевидно було розбудиноване та навіть розірване на частини, останні суттєво переміщені і розташовані фактично паралельно. Джерело позитивних аномалій магнітного поля має проявлятися і у гравітаційному полі, адже зафіксовані на ділянці ксеноліти з високими значеннями магнітної сприйнятливості мають і високу густину.

1. Костенко М. Геологічне довивчення раніше закартованих площ та створення держгеолкарти масштабу 1:200 000 – Важливий етап геологічного вивчення надр території України (здобутки і проблеми) // Мінеральні Ресурси України. – 2018. - №3. – с.3-12.

2. Орлюк М.И., М.И.Орлова. Обзор результатов исследований палео-магнитной информативности докембрийских кристаллических пород Украинского Щита. Геофизический Журнал, 2013, 84-108.

3. Решетник М.М. Малоглибинна магнітометрія у польових дослідженнях геологічної структури докембрійського фундаменту // Вісник Київського Національного Університету імені Тараса Шевченка. Геологія/ - 1. – 2013. – 51-55.

4. Reshetnyk M.N. The complex magnetic scanning as an effective method to investigate the exposures of Precambrian Basement: example of Ukrainian Shield // Scientific Journal of Pure and Applied Sciences. –

Reshetnyk M. MAGNETIC PROPERTIS OF MIGMATITS OF GAISIN BLOK OF UKRAINE SHIELD (FOR EXEMPL PLOT MELNYKOVTCI)

ВИВЧЕННЯ ФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ГАЗОГІДРАТОВМІЩУЮЧИХ ДОННИХ ОСАДІВ

Сафронов А.М., аспірант,
Інститут геофізики ім. С.І. Суботіна НАН України,

У цій роботі представлені фрагментарні дані про результати лабораторних вимірювань фізичних параметрів газогідратів та макет експериментального комплексу для утворення та вивчення фізичних властивостей штучних газогідратвміщуючих осади.

In this paper we give a brief results of laboratory measuring of the Gas-Hydrate physical parameters and the breadboard circuit of experimental hardware for formation and study of synthetic hydrate-bearing sediments physical properties.

Фізичні властивості газогідратвміщуючих донних осади (ГВДО) являють собою надзвичайно важливу інформацію для розробки методів їх пошуку та розвідки. Існуючі технології виявлення ГВДО ґрунтовані на використанні фізичних властивостей гідрату і гідратнаситених порід. В лабораторіях різних країн світу створені різноманітні установкн для утворення і дослідження фізичних властивостей штучних газогідратів метану в чистому вигляді. Але наразі дуже мало відомо про фізичні властивості ГВДО різного гранулометричного та речовинного складу, що значно ускладнює їх пошук та розвідку за допомогою дистанційних геофізичних методів. Присутність газогідратів в морських відкладах суттєво змінює їх фізичні властивості, що надає можливість виявлення присутності цих сполук за допомогою геофізичних досліджень.

Численні публікації свідчать про незначний обсяг лабораторних вимірювань пружних, теплових та електричних властивостей ГВДО, зумовлений складністю підтримання їх у полі стійкості газогідратів (ГГ).

Більшість природних газів утворюють кристалічні структури, у яких газ знаходиться в оточенні молекул води, утримуваних разом низькою температурою і високим тиском. ГГ утворюються завдяки включення молекул газів (молекули-гості, чи гостьова підсистема) в порожнинні подібного льоду каркасу, побудованого воднево-зв'язаними молекулами води (каркас господаря чи підсистема господаря) без формування хімічного зв'язку між молекулами гостей и господаря.

Вплив гідрату на властивості осади, в яких вони знаходяться, залежить від того, де розташовані ці утворення в поровому просторі осаду. Існує три способи зв'язку гідратів з осадами [1], які найбільш часто зустрічаються в природі (рис.):

- (А) - гідрати зароджуються на границях зерен осаду і зростають повільно в порах, використовуючи два або більше зерен. В цьому випадку, гідрат, насамперед, впливає на кількість об'ємної рідини осаду, що зумовлює зміни його твердості та провідності;

- (В) - мости з гідрату, які з'єднують сусідні молекули і сприяють механічній стабільності гранульованого скелету, ставши частиною несучого каркаса. Заповнення пор гідратом, природно, перетворюється в ГВДО, коли простір насичення гідрат пор перевищує 25% ÷ 40%;

- (С) - гідрати цементують міжкристалічні зв'язки. Навіть невелика кількість гідрату може різко збільшити параметри зсувної та об'ємної жорсткості осаду шляхом з'єднання сусідніх кристалів.

З теплофізичних властивостей ГГ найбільший інтерес представляє коефіцієнт теплопровідності, значення якого приблизно в п'ять раз ніж для льоду. Вимірювання коефіцієнта теплопровідності виконується зондовим голчатим методом. При температурі 275K та тиску в 480 кПа коефіцієнт теплопровідності гідрату метану складає 0,39 Вт/(м К).

Визначення швидкостей хвиль стиску та зсуву в залежності від кількості газових гідратів в осадах при різних методах формування гідратів та ефективних умов впливу тиску показано багатьма дослідженнями. Хоча деталі цих експериментів відрізняються, збільшення швидкості із збільшенням насиченості гідратами є послідовним результатом і відображає вплив гідрату як на жорсткість так і об'ємний модуль здвигу осаду.

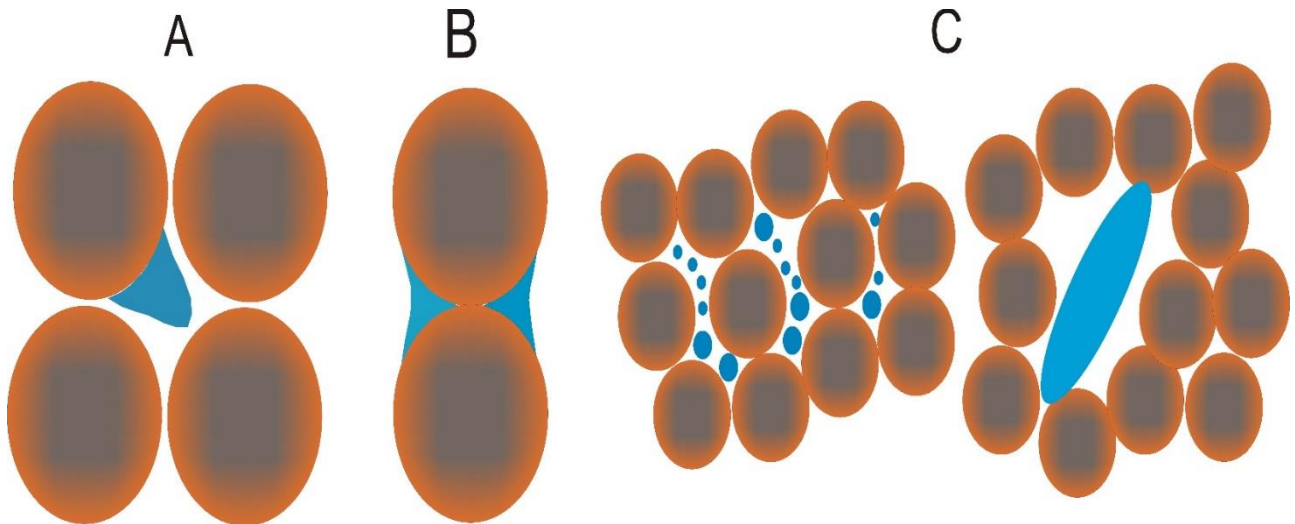


Рис. 1 Три способи зв'язку газгідратів з осадами, які найбільш часто зустрічаються в природі [1].

Було також встановлено, що питомий опір є чутливим до гідратного стану осадів, що дозволяє його використовувати для оцінки кількості гідрату в осадах. Присутність гідратів, як правило, знижує теплоємність та щільність осадів, хоча ці ефекти порівняно невеликі.

З урахуванням світового досвіду в Інституті геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України створено макет експериментального комплексу для утворення та вивчення фізичних властивостей газогідратвміщуючих осадів: теплопровідності, електропровідності, діелектричної проникності та швидкості пружних хвиль. Штучні зразки гідрату полікристалічного метану утворюються шляхом змішування і подальшого повільного, регульованого нагріву суміші просіяного, гранульованого льоду з чистої води (H_2O), та стисненого газу CH_4 в постійному співвідношенні газ-вода, що залежить від об'єму реакційної камери. Як відомо, наявні лабораторні методики формування гідрату можуть призвести до їх різних утворень і, отже мати різні фізичні властивості при ідентичних відкладах та з однаковою насиченістю. Таким чином, вибір і практична реалізація методики формування гідрату та експериментальних (при різних термодинамічних умовах) лабораторних вимірювань фізичних властивостей ГВДО різного гранулометричного і речовинного складу потребує узагальнення наявних літературних матеріалів стосовно, яке фрагментарно наведено у дійсній доповіді.

1. Waite W.F., Santamarina J.C., Cortes D.D., Dugan B., Espinoza D.N., Germaine J., Jang J., Jung J.W., Kneafsey T.J., Shin H., Soga K., Winters W.J., Yun T.-S. Physical properties of hydrate-bearing sediments // Rev. Geophys., 2009, v. 47 (RG4003), p. 1—38.

Рекомендовано до друку науковим керівником Кобольвим В.П. (доктор геологічних наук, професор, головний науковий співробітник Інституту геофізики ім. С.І. Суботіна НАН України).

Safronov A.M. STUDY OF PHYSICAL PROPERTIES OF THE GAS-HYDRATE-BEARING MARINE SEDIMENTS

**РОЗРОБКА СТРУКТУРНОЇ МОДЕЛІ ТЕРИГЕННИХ ПОРІД-КОЛЕКТОРІВ
САХНОВЩИНСЬКОЇ ПЛОЩІ**

Таран Ю.В., студентка
Шабатура О.В., к.геол.н, асистент кафедри геофізики
ННІ «Інститут геології» Київський національний
університет імені Тараса Шевченка

*Результатом роботи є побудова структурно-тектонічної моделі для Сахновщинської площі.
The result of work is the construction of a structural-tectonic model for the Sakhnovshchynska area.*

Основою для створення структурної моделі Сахновщинської площі (далі - СП) були геолого-геофізичні дані 5 свердловин, розломної тектоніки та сейсмічні поверхні Сахновщинської площі. СП розташована на території Харківської області, в межах центральної частини Дніпровсько-Донецького грабену. Площа межує з Кобзівським, Кегичівським, Західно-Соснівським, Красноградським, Ланнівським та іншими родовищами. У геологічній будові Сахновщинської площі беруть участь осадові утворення палеозойської, мезозойської та кайнозойської ератем, які з кутовою та стратиграфічною незгідністю залягають на породах докембрійського кристалічного фундаменту, покрівля якого залягає за даними кореляційного методу заломлених хвиль (КМЗХ) на глибині 16 км.

В 2008 р. проведено аналіз та узагальнення результатів зональних ГРР по кам'яновугільних відкладах моноклінальних зон південно-східної частини ДДЗ (Карпенко І., Радул Р.) [1], за результатами яких встановлено першочергові об'єкти для постановки пошукових робіт. В межах СП, з використанням методики сейсмопалеогеоморфологічного аналізу (СПГМ), виділено Сахновщинський об'єкт, перспективний на наявність неантиклінальних пасток вуглеводнів по московських і башкирських відкладах [2].

В межах Сахновщинського структурного носу поясу виділено структурно-тектонічний блок, перспективний в нафтогазоносному відношенні по відкладах середнього карбону (C_{2b}, C_{2m}). У відкладах верхньої частини московського ярусу виділена Сугарська седиментаційно-палеоморфологічна пастка. У відкладах ісаївської світи верхнього карбону закартовано вірогідну низку древніх прибережно-морських барів, перспективних у нафто-газоносному відношенні.

Об'єктом дослідження є : Сахновщинська площа по відкладах мезозою, нижньої пермі, верхнього, середнього та нижнього карбону.

Метою створення структурної моделі було підготовка для формування комплексної геолого-геофізичної (разом із петрофізичною) моделі СП.

Платформою на якій розроблена структурна модель СП – Petrel від компанії Schlumberger.

Було побудовано «модель розломів» на основі різних видів розломних даних (рис. 1). Застосовувався метод створення розломів з обраних стіків. Fault sticks (стіки) генеруються в Petrel або іншій сейсмічній програмі. Ці стіки представляють поверхню розлому і конвертуються в піллари. Цей метод кращий, якщо є розломна інтерпретація, яка може містити деяку кількість перешкод, і ми маємо можливість ігнорувати деякі з них. Коректним чином

вони пов'язані один з одним в області перетину. Це означає, що повинен бути заданий загальний Піллар між двома розломами. В програмному забезпеченні «Petrel» було застосовано опцію «З'єднання розломів». Якщо один розлом зрізається іншим в горизонтальному напрямку, він повинен бути з'єднаний з іншим. Проводився аналіз кожного розлому, після чого всі розломи, які повинні перетинати один одного були з'єднані. Об'єднані Піллари мають сірий колір (рис. 1).

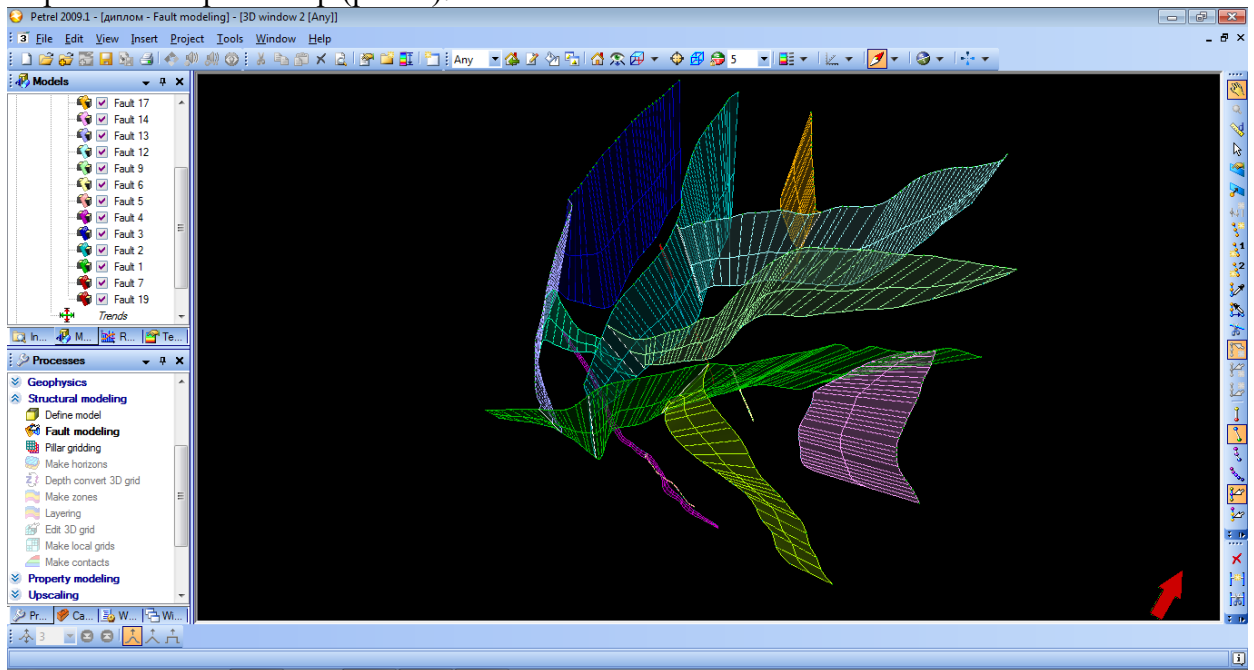


Рисунок 1. Побудована модель розломів структурної моделі СП

Наступним кроком створення моделі є операція Pillar Gridding (Пілари) – це процес генерації просторового скелета (структурного каркасу моделі). Оскільки процес Pillar Gridding використовує Піллари, що задають розломи і їх перетин для того, щоб керувати побудовою кінцевих Пілларів, ці Піллари повинні бути якісним чином створені. Для того, щоб впевнитися, що процес моделювання розломів завершений, потрібно провести серію перевірок. Після цього можна виконувати сам процес Pillar Gridding і створити каркасні ґриди (Skeleton).

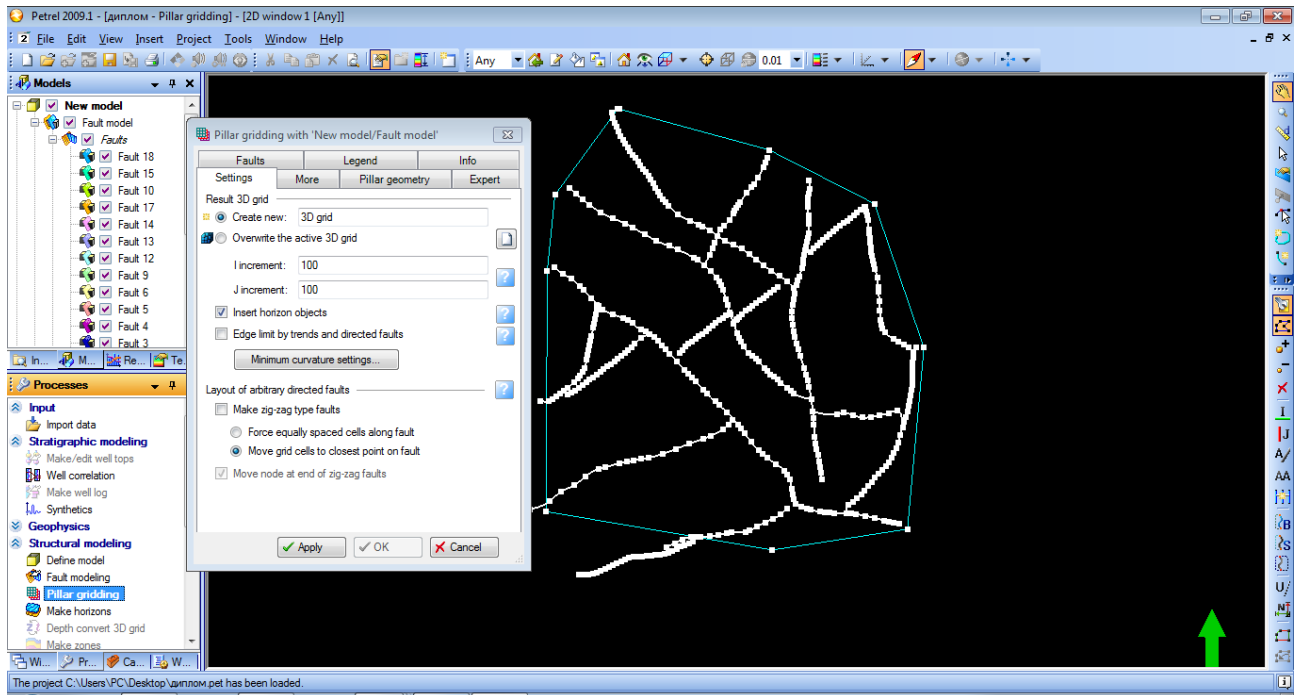


Рисунок 2. Створення кордону та загальний вигляд моделі розломів

Для цього виконувалася перевірка всіх розломів (повинні бути з'єднанні між собою, не повторюватися та не перетинатися).

Далі виконувалось безпосереднє створення 3D ґрида та простого кордону ґрида (рис.2). Кордон показує латеральне поширення 3D ґрида. Цей кордон може повністю оточувати розломи або перетинати їх. 3D ґрид визначений тільки всередині цього кордону. Завдяки цього кордону можна визначити перспективну ділянку для подальшого дослідження.

Структурний каркас дозволяє будувати моделі для родовищ з важкою геологією для яких при використанні класичного підходу потрібні були спрощення.

Таким чином, проведений сумісний аналіз тектонічних, сейсмічних та свердловинних даних дав змогу побудувати структурну 3D модель СП. Встановлено, що доцільно використовувати класичний пілларний підхід побудови сітки 3D ґрида. Він добре зарекомендував себе на більшості родовищ, однак має алгоритмічні обмеження і не завжди дозволяє достовірно описати геометрію покладів при наявності великої кількості розломів і складної тектонічної обстановки. Наявність цифрової моделі СП стане основою її подальшого наповнення геолого-геофізичною інформацією для формування петрофізичної моделі.

1. Результати тематичних робіт "Аналіз даних граві-магніто-електророзвідки в межах південно-східної частини Дніпровського грабену з метою визначення крупних прогнозних перспективних об'єктів для першочергового вивчення" (2006-2007; договірні роботи з НАК "Нафтогаз України") [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:<http://minerals-ua.info/auction/2019030605/zv61194> 1.pdf

2. Структурное моделирование в Petrel – создание структурного каркаса [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://sis.slb.ru/upload/iblock/f17/article10.pdf>.

Рекомендовано до друку науковим керівником: Шабатурою О.В. (кандидат геологічних наук, асистент кафедри геофізики, ННІ «Інститут геології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка)

TARAN Y., SHABATURA O. DEVELOPMENT OF A STRUCTURAL MODEL OF TERRIGENOUS RESERVOIR ROCKS OF SACHNOVSHINSKA AREA

ВИКОРИСТАННЯ ВЕРТИКАЛЬНОГО СЕЙСМІЧНОГО ПРОФІЛЮВАННЯ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ СТРУКТУРНО-ТЕКСТУРНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ РОЗРІЗУ СВЕРДЛОВИН ТА НАВКОЛО СВЕРДЛОВИННОГО ПРОСТОРУ, З МЕТОЮ УТОЧНЕННЯ БУДОВИ РУНОВЩИНСЬКОЇ ПЛОЩІ

Шевченко Ю. М., студентка
Шабатура О. В., канд. геол. наук, асистент каф. геофізика
ННІ «Інститут геології» Київський національний
університет імені Тараса Шевченка

В даній роботі запропоновано аналіз результатів використання вертикального сейсмічного профілювання для вивчення структурно-текстурних особливостей розрізу свердловин та навколо свердловинного простору, з метою уточнення будови Руновщинської площі.

In this paper, the analysis of the results of the usage of vertical seismic profiling for the study of structural and textural features of the section of wells and around the well space is proposed, in order to clarify the structure of Runovschina Square.

Пошукова свердловина 110 пробурена на Руновщинській площі з метою пошуку продуктивних горизонтів у кам'яновугільних відкладах та покладах нижньої пермі.

Адміністративно свердловина розташована на території Полтавського району Полтавської області.

Альтитуда столу ротора 104,2 м, альтитуда устя 100,8 м.

Свердловина 110 похило-спрямована, відхід стовбуру свердловини на вибої становить 762,8 м при азимуті 337°.

Вибій свердловини знаходиться на глибині 4024 м в девонській солі.

В таблиці нижче представлені інтервали, виділені за допомогою даних ГДС:

Інтервал, м	Товщина пласта, м	K_p по АК, д.о.	$K_{нт}$, д.о.	Характеристика колектора	Характер насичення
3010,3-3012,3	2	0,095	0,57	Ущільнений газонасичений	Пісковики та алевроліти глинисті
3014,2-3017,7	3,5	0,10	0,59	Газонасичений	Пісковики та алевроліти глинисті
3023,6-3026,2	2,6	0,129	0,59	Газонасичений	Пісковики та алевроліти глинисті
3041,6-3045,6	4	0,091	0,6	Газонасичений	Пісковики та алевроліти глинисті
3049,8-3052,6	2,7	0,071	0,6	Газонасичений	Пісковики та алевроліти глинисті
3066,7-3073,8	7,1	0,085	0,59	Газонасичений	Пісковики та алевроліти
3101,7-3106,1	4,4	0,088	0,54	Газонасичений	Пісковики та алевроліти
3137,9-3160,0	22,1	0,11	0,65	Газоносний	Пісковики
3170,2-3172,9	2,7	0,075		Ущільнений газонасичений	Пісковики
3175,6-3181,2	5,6	0,06	0,59	Ущільнений газонасичений	Пісковики
3188,7-3191,1	2,4	0,067	0,51	Газонасичений	Пісковики
3209,1-3227,5	18,4	0,131	0,69	Газоносний	Пісковики

X Всеукраїнська конференція-школа «Сучасні проблеми наук про Землю»
Київ, 14-16 квітня 2020 р.

3228,6-3232,3	3,7	0,071	0,6 9	Газоносний	Пісковики
3235,4-3243,4	8	0,096	0,6 8	Газоносний	Пісковики
3252,2-3269,4	17,2	0,128	0,6 5	Газоносний	Пісковики

За результатами інтерпретації матеріалів ГДС, у пошуковій свердловині 110 всього було виділено 47 пластів, з яких 5 є газоносними, 7 газонасиченими, 3 ущільнені газонасичені, 1 – перехідна зона газ-вода.

Газоносними та газонасиченими є пласти в інтервалах:

Інтервал, м	Товщина пласта, м	$K_{п}$ по АК, д.о.	$K_{гп}$, д.о.	Характеристика колектора	Характер насичення
3010,3-3012,3	2	0,095	0,5 7	Ущільнений газонасичений	Пісковики та алевроліти глинисті
3014,2-3017,7	3,5	0,10	0,5 9	Газонасичений	Пісковики та алевроліти глинисті
3023,6-3026,2	2,6	0,129	0,5 9	Газонасичений	Пісковики та алевроліти глинисті
3041,6-3045,6	4	0,091	0,6	Газонасичений	Пісковики та алевроліти глинисті
3049,8-3052,6	2,7	0,071	0,6	Газонасичений	Пісковики та алевроліти глинисті
3066,7-3073,8	7,1	0,085	0,5 9	Газонасичений	Пісковики та алевроліти
3101,7-3106,1	4,4	0,088	0,5 4	Газонасичений	Пісковики та алевроліти
3137,9-3160,0	22,1	0,11	0,6 5	Газоносний	Пісковики
3170,2-3172,9	2,7	0,075		Ущільнений газонасичений	Пісковики
3175,6-3181,2	5,6	0,06	0,5 9	Ущільнений газонасичений	Пісковики
3188,7-3191,1	2,4	0,067	0,5 1	Газонасичений	Пісковики
3209,1-3227,5	18,4	0,131	0,6 9	Газоносний	Пісковики
3228,6-3232,3	3,7	0,071	0,6 9	Газоносний	Пісковики
3235,4-3243,4	8	0,096	0,6 8	Газоносний	Пісковики
3252,2-3269,4	17,2	0,128	0,6 5	Газоносний	Пісковики

Дослідження проведені за методикою поляризаційного ВСП (ПМ ВСП).

Метою проведених досліджень було:

- вивчення просторового розташування Руновщинського соляного штоку і характеру залягання теригенних відкладів карбону, пермі та мезозою;
- вивчення сейсмошвидкісної характеристики розрізу, в межах південно-східної приштокової зони Руновщинського штоку;
- детальна стратиграфічна прив'язка відбивальних сейсмічних горизонтів до геологічного розрізу;
- уточнення просторового розміщення тектонічних порушень та південно-східної стінки "ніжки" штоку;
- уточнення структурно-тектонічних особливостей навколо-свердловинного простору у радіусі не менше 1000 м.

В результаті виконаних робіт:

1. Отримані вертикальні годографи, приведені до рівня плюс 150 м, визначені середні, пластові та інтервальні швидкості поздовжніх та поперечних хвиль.
2. Визначені пружні та поглинаючі характеристики розрізу свердловини 110.
3. Виконана детальна глибинна, часова та стратиграфічна прив'язка відбивальних горизонтів.
4. Уточнена структурно-тектонічна будова навколосвердловинного простору по пермських та верхньокам'яновугільних відкладах:
 - виділено два розривних порушення південного та південно-східного напрямку падіння у теригенних відкладах під соляним козирком;
 - визначено положення бокової поверхні соляного тіла на рівні відбивальних горизонтів IVr2(P1nk) і Va1(C3).
5. За характером змін пружних та поглинаючих параметрів виділено перспективний інтервал в розрізі свердловини 110 - (3010-3300м)
6. Визначена перспективність відкладів слов'янської світи нижньої пермі у північно-східному напрямку від свердловини 110.

1. ДГП "Укргеофізика" Східно-Українська геофізична розвідувальна експедиція.

Рекомендовано до друку науковим керівником: Шабатурою О. В. (кандидат геологічних наук, асистент кафедри геофізика, ННІ «Інститут геології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка)

Shevchenko Y., Shabatura O., THE USAGE OF VERTICAL SEISMIC PROFILING FOR THE STUDY OF STRUCTURAL AND TEXTURAL FEATURES OF THE SECTION OF WELLS AND AROUND THE WELL SPACE IS PROPOSED, IN ORDER TO CLARIFY THE STRUCTURE OF RUNOVSKINA SQUARE

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ АКУСТИЧНОЇ ТА ПРУЖНОЇ АНІЗОТРОПІЇ МАГНЕТИТ-ПІРОКСЕНОВИХ КРИСТАЛІЧНИХ СЛАНЦІВ ПІЩАНСЬКОЇ ЗАЛІЗОРУДНОЇ СТРУКТУРИ

Юрчик А.І., студентка

Свистов В.В., аспірант

Безродний Д.А., канд.геол.наук, доцент кафедри геофізики

ННІ «Інститут геології» Київський національний

університет імені Тараса Шевченка

В даній роботі проведено комплексний аналіз результатів математичного моделювання акустичних та пружних постійних магнетит-піроксенових кристалічних сланців Піщанської структури, яка приурочена до південно-східної частини Бузького мега-блоку Українського щита. Створено математичну модель, яка максимально наближена до будови реальних порід Піщанської структури. Розраховані складові матриці ефективних акустичних та пружних постійних.

In this paper a comprehensive analysis of the results of mathematical modeling of acoustic and elastic permanent magnetite-pyroxene crystalline shales of Pishchanska ore structure, which is located in the southeastern part of the Bug Shield of the Ukrainian Shield. The mathematical model, which is as close as possible to the structure of real rocks of sand work, is closed. The calculated components of the matrix are effective acoustic and elastic existing.

З кожним роком у геологічній науці все більше зростає інтерес до математичного моделювання геологічного середовища. Велика роль належить дослідженню ефективних акустичних і пружних властивостей порід, а саме вивченню акустичної і пружної анізотропії, що дозволяє застосовувати фізико-математичні методи теорії пружних деформацій для характеристики дослідження зразків та порід.

В даній роботі проводилося математичне моделювання для зразків магнетит-піроксенових кристалічних сланців Піщанської структури.

Піщанська структура розташована на північній околиці с. Піщане Балтського району Одеської області. Піщанська залізородна структура була виявлена за результатами комплексних гравімагнітних досліджень (глибинне геологічне картування листа М-35-XXVI (Гайворон)) та характеризується надпотужною магнітною аномалією, інтенсивність якої в епіцентрі складає більше 60000 нТл.[3]

Для створення математичних моделей використовувалася вибірка з 35 зразків, що були відібрані з керну піроксен-магнетитових руд зі свердловини №3 Піщанської структури в інтервалі глибин 144 -273 м. [4]

Було побудовано 7 математичних моделей «магнетит-піроксенових кристалічних сланців». Скелет породи в моделі представляє собою жорстку матрицю, мінералогічно складену піроксеном. Матриця моделі розчленована різними за формою, розмірами та орієнтацією мікротріщинами та мінералами з різною кристалографічною орієнтацією зерен певної форми, різними концентраціями їхніх включень. Обґрунтування математичної моделі, що розроблена в роботі, базується на результатах комплексних геолого-петрографічно-геохімічних дослідженнях колективу авторів ННІ «Інститут геології».[1,2]

Узагальнюючи макро- та мікродослідження зразків, об'єктом математичної моделі авторами було обрано модель: «Магнетит-піроксеновий кристалічний сланець». При аналізі колекції зразків формат породотвірних мінералів коливається від 0,3 до 0,5. Формат тріщин було обрано 0,005. Мінералогічно для математичного моделювання обрано піроксен, магнетит, кварц. Включення породотвірних мінералів і тріщин орієнтувалися в площині x_1x_2 . Концентрація тріщин змінювалася від 0,5% до 1%.

Авторами проведено математичне моделювання впливу мінерального складу, формату мінеральних зерен, їхньої орієнтації, типу та величини мікротріщинуватості на ефективні пружні та акустичні параметри моделей магнетит-піроксенових кристалічних сланців Піщанської структури.

Розраховані та досліджені наступні величини:

1. густина моделі (ρ),
2. матриця пружних постійних (C_{ij}^*),
3. коефіцієнт акустичної анізотропії (A_μ),
4. параметри акустичного тензору (μ_{ij}^*).

За результатами математичного моделювання (таб. 1) можна відмітити, що коефіцієнт акустичної анізотропії змінюється від 1,05% для моделі 2 і досягає 28,13% для моделі 1b. Різке розходження у значеннях ефективних пружних постійних C_{11}^* , C_{22}^* , C_{22}^* свідчить про збільшення анізотропії моделі, що пов'язано зі збільшенням концентрації тріщин.

Таблиця 1. Зведені результати моделювання пружних та акустичних параметрів
Магнетит-піроксеновий кристалічний сланець

Ефективні акустичні й пружні параметри	Магнетит-піроксеновий кристалічний сланець								
	Модель 1a	Модель 1b	Модель 2	Модель 3	Модель 4	Модель 5	Модель 6a	Модель 6b	Модель 7
C_{11}^*	88,86	61,81	88,49	63,51	104,23	104,17	134,85	134,61	134,85
C_{22}^*	72,17	54,69	71,16	53,88	81,58	81,45	116,73	115,93	116,73

C_{33}^*	156,48	148,78	155,65	147,17	101,2	101,14	133,29	132,91	133,29
C_{44}^*	48,75	41,14	48,68	41,01	59,91	59,81	71,39	70,69	71,39
C_{55}^*	48,20	40,75	48,12	40,62	58,94	58,84	70,71	69,97	70,71
C_{66}^*	36,81	29,26	36,72	29,18	50,2	50,05	64,51	63,34	64,51
C_{12}^*	11,43	0,57	11,01	0,30	24,93	24,88	32,48	32,39	32,48
C_{13}^*	25,49	16,18	25,25	15,86	14,91	14,86	24,9	24,82	24,9
C_{23}^*	19,9	12,63	19,52	12,20	11,44	11,37	19,83	19,59	19,83
μ_{11}^*	49,63	38,35	49,48	38,20	63,52	63,43	67,61	67,07	67,61
μ_{22}^*	45,03	35,85	44,70	35,55	57,07	56,96	68,24	62,58	63,24
μ_{33}^*	72,35	66,11	72,07	65,57	65,52	65,44	68,94	68,49	68,94
A_μ	20,97	28,13	1,05	28,04	5,8	5,83	3,65	3,81	3,65
ρ	3,5	3,48	3,50	3,48	3,35	3,35	3,99	3,99	3,99

Таким чином, в результаті проведеного моделювання були визначені та проаналізовані акустичні та пружні характеристики запропонованих моделей в залежності від типу та концентрації включень, які були представлені мінералами (піроксен, магнетит, кварц) та пустотами різних форматів. В перспективі планується провести математичне моделювання для моделей порід «кварц-магнетит-піроксеновий сланець» та «біотит-амфіболовий плагіокристалосланець».

1. *Александров, К.С., Продайвода, Г.Т.* (2000) Анизотропия упругих свойств минералов и горных пород. Новосибирск. Изд.-во СО РАН.

2. *Продайвода Г.Т., Вижва С.А., Безродний Д.А., Безродна І.М.* (2011). Акустичний текстурний аналіз тектонофацій метаморфічних порід Криворіжжя. Монографія. Видавничо-поліграфічний цент «Київський університет» - 368 с.

3. *Ентин В.А.* (2012). Геофизические феномены Украины. Мінеральні ресурси України, 4, 18-25.

4. *Bezrodnyi D., Svystov V., Bezrodna I.* (2019). Comparative analysis of results of an acoustic anisotropy investigations of rock samples of pishchanka iron-ore structure. Monitoring 2019.

5.

Рекомендовано до друку науковим керівником: Безродним Д.А. (кандидат геологічних наук, доцент кафедри геофізики, ННІ «Інститут геології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка)

YURCHIK A., BEZRODNYI D., SVYSTOV V. MATHEMATICAL MODELING OF THE PARAMETERS OF ACOUSTIC AND ELASTIC ANISOTROPY OF MAGNETIC-PYROXEN CRYSTALLINE SHALES OF PISHCHANSKA ORE STRUCTURE

**ГЕОФІЗИЧНІ ЕФЕКТИ ПОТУЖНИХ СОНЯЧНИХ СПАЛАХІВ І СУЧАСНІ
УЯВЛЕННЯ ПРО ЇХ ФІЗИЧНУ ПРИРОДУ**

Яковкін І.І., студент,
Лозицька Н.Й., канд. фіз.-мат наук, науковий співроб.,

Лозицький В.Г., докт. фіз.-мат наук, пров. наук. співроб.,
Астрономічна обсерваторія, Київський національний
університет імені Тараса Шевченка

У цій роботі наведено короткий огляд досліджень і деякі оригінальні результати щодо сонячних спалахів – найбільш інтенсивних і швидкоплинних проявів сонячної активності. Коротко описані геофізичні ефекти великих спалахів 1859 і 2003 рр. Представлені нещодавно отримані дані про магнітні поля і термодинамічні умови у спалахах на різних рівнях сонячної атмосфери, включаючи хромосферу і корону Сонця.

In this paper we give a brief overview and some original results regarding the solar flares which are the most violent and rapid manifestations of solar activity. Geophysical effects from great solar flares of 1859 and 2003 are presented in short form. The recently obtained results on magnetic fields and thermodynamic conditions in flares at different levels of atmosphere including chromosphere and corona are presented too.

Сонячні спалахи – вибухоподібні процеси в атмосфері Сонця, при яких виділяється енергія 10^{27} – 10^{32} ерг. Вони тривають від кількох хвилин до 3-4 годин і пов'язані з раптовим перетворенням магнітної енергії в енергію у інших формах – теплову, електромагнітного випромінювання, прискорених часток, ударних хвиль та корональних викидів маси. Сонячні спалахи є дуже цікавими об'єктами для фундаментальних досліджень, позаяк фізичні умови на Сонці не завжди можна відтворити у земних лабораторіях. Важливо також прогнозувати виникнення сонячних спалахів, оскільки вони можуть давати сильні геофізичні ефекти.

Майже всі сонячні спалахи виникають у тих місцях на Сонці, де є сонячні плями. Сильні сонячні спалахи з відчутними геофізичними ефектами виникають не дуже часто і переважно в групах плям з заплутаною структурою магнітного поля, в яких є тісний контакт протилежних магнітних полярностей. У роки максимумів сонячної активності в її 11-річному циклі, таких спалахів може бути максимум кілька на тиждень. А в роки мінімумів активності (тобто впродовж 2-4 років підряд) таких спалахів не буває взагалі. Саме таким є поточний 2020 рік і, можливо, і наступний 2021 рік. Так, у минулому 2019 році не спостерігалось плям на Сонці всього 281 день, тобто у 77 % днів року. У 2018 р. таких днів було 61 %, тоді як у поточному 2020 р. поки що днів без сонячних плям було також 77 %. Це означає, що мінімум сонячної активності вже десь близько – можливо, у цьому році або наступному. Щодо ж наступного максимуму сонячної активності, то він очікується орієнтовно у 2024-2025 рр.

Особливий інтерес представляють екстремально потужні спалахи рентгенівського балу $> X 20$, які виникають дуже рідко – в середньому один спалах на весь 11-річний цикл сонячної активності. Такі спалахи можуть викликати сильні спорадичні ефекти не тільки в найближчому Космосі і атмосфері Землі, але й на її поверхні. Наведемо деякі приклади.

1 вересня 1859 року на Сонці виник безпрецедентно потужний сонячний спалах орієнтовно класу $X45$, який був найсильнішим, напевно, за кілька останніх століть. Він спостерігався Річардом Керрінгтоном у білому світлі і викликав на Землі дуже сильну магнітну бурю, яка супроводжувалася яскравими полярними сяйвами навіть на низьких широтах – на Кубі, Ямайці, Гавайських островах. Саме тоді вимкнувся телеграф по всій Європі і Північній Америці. За деякими свідченнями, з телеграфних апаратів навіть сипалися іскри, жалячи телеграфістів і підпалюючи папір.

4 листопада 2003 року на Сонці виник спалах балу $X28+$, який був найпотужнішим за останні 44 роки (з 1976 р.). У той період, в кінці жовтня і на початку листопада 2003 року, на Сонці виникла ціла серія дуже потужних спалахів балу X . Після цих спалахів у ближньому і далекому Космосі вийшло з ладу більше 30 космічних апаратів, зупинилася атомна електростанція у Швеції, вперше за всю історію авіації був виданий алерт (попередження) про небезпечні дози опромінення при польотах у літаках на висотах більше 7.5 км. Такі екстремально потужні спалахи на Сонці поки що не можна надійно прогнозувати. Можна лише оцінити рівень спалахової активності по прогнозованому числу сонячних плям. У цьому відношенні, оскільки сонячна активність у віковому циклі має прогресивно знижуватись аж

до середини поточного століття (ще 20-30 років), особливо потужні спалахи у ці роки малоймовірні.

В Астрономічній обсерваторії Київського національного університету (АО КНУ) сонячні спалахи вивчаються спектральними методами з 1950-х років минулого століття. Магнітні поля в активних областях на Сонці вимірюються і досліджуються з 1975 р. Було виявлено спостережні свідчення того, що магнітні поля у сонячних спалахах досягають $\sim 10^4$ Гс, тобто на порядок сильніші, ніж добре відомі магнітні поля у сонячних плямах. У потужному сонячному спалаху 28 жовтня 2003 р. балу X1.2/4В виявлено дуже тонкий шар (товщиною 3-5 км) у хромосфері на висоті 1200 км, де концентрація нейтрального водню дорівнювала $n_H = 10^{18} \text{ см}^{-3}$, тобто відповідала фотосферній [1]. При таких густинах можна очікувати видимості сонячних спалахів у білому світлі навіть на висотах хромосфери (до 2 мегаметрів, Мм). На ешельному спектрографі горизонтального сонячного телескопа АО КНУ вперше спостерігалось унікальне явище: спалах у білому світлі на лівому Сонця, у нижній короні на висотах 8-12 Мм. Цей спалах виник 17 липня 1981 р. і мав цікаві спектральні прояви, які були зафіксовані на спектрограмах у світлі ортогональних колових поляризацій (рис. 1). У спектральних лініях К CaII 3933.7, He I 4471.5 Å і Hδ на короткий час виникла вузька фіолетова компонента, по розщепленню якої вдалося виміряти магнітне поле. Воно виявилось рівним 1200 Гс, що досить багато для розрідженої сонячної корони, для якої теоретичне рівноважне магнітне поле очікується на рівні лише кількох гаусс. По профілям спектральних ліній була виміряна температура і турбулентна швидкість, відповідні значення є такими: $T = 17000 \pm 1000 \text{ K}$, $\xi_{\text{turb}} = 10.8 \pm 0.3 \text{ km / sec}$.

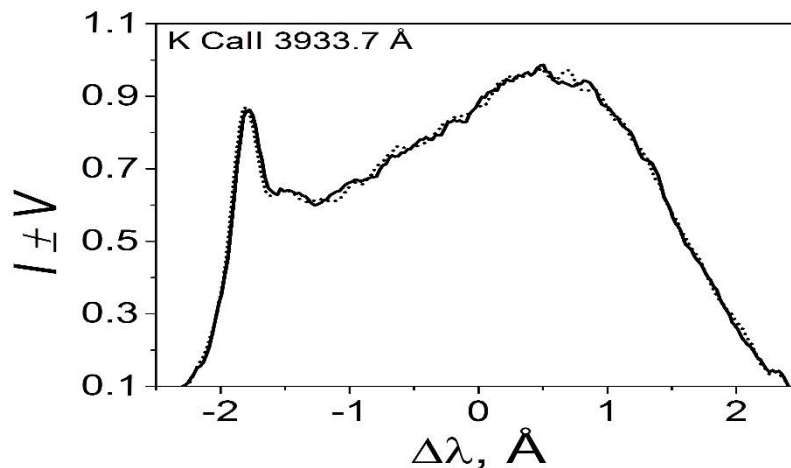


Рисунок 2. Спостережені профілі $I \pm V$ спектральної лінії К Ca II у лівому сонячному спалаху 17 липня 1981 р. Видно вузьку компоненту у «фіолетовому» крилі сумарного профіля, розщеплення якої відповідає магнітному полю 1200 Гс на висоті близько 10 Мм над поверхнею фотосфери.

Таким чином, за результатами проведених досліджень отримані нові дані про фізичні умови в потужних сонячних спалахах на рівнях хромосфери і внутрішньої сонячної корони. В перспективі планується провести більш детальне вивчення таких спалахів на різних фазах їх розвитку.

1. *Lozitsky V.G., Baranovsky E.A., Lozitska N.I., Tarashchuk V.P.* Profiles of spectral lines, magnetic fields and thermodynamical conditions in X17.2/4B solar flare of October 28, 2003 // *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society.* – 2018. – Vol. 477, Iss. 2. – P. 2796-2803.

Рекомендовано до друку науковим керівником д/б теми №19БФ023-03 Лозицьким В.Г. (доктор фізико-математичних наук, провідний науковий співробітник Астрономічної обсерваторії Київського національного університету імені Тараса Шевченка).

X Всеукраїнська конференція-школа «Сучасні проблеми наук про Землю»
Київ, 14-16 квітня 2020 р.

***Yakovkin I.I., Lozitska N.I., Lozitsky V.G.,* GEOPHYSICAL EFFECTS OF POWERFUL
SOLAR FLARES AND MODERN IDEAS ABOUT THEIR PHYSICAL NATURE**

ГЕОХІМІЯ, МІНЕРАЛОГІЯ, ПЕТРОЛОГІЯ

IMPROVEMENT OF METEORITE-COLLECTING PROCEDURE AS AN IMPORTANT WAY TO INCREASE THE SCIENTIFIC VALUE OF METEORITES

Roman Bukatiuk, Institute of Geology student,
University of Alberta intern

In this paper a procedure of the proper collection of meteorite specimens is represented. It allows a discoverer to avoid additional contamination of the meteorite and retain its scientific value most fully

Introduction. Meteorites are important for science due to plenty of reasons including the information on the processes and chemical composition of distant objects, the inner structure of the Earth, and the origin of life. It is organic compounds of meteorites which have recently become the object of numerous investigations. At the beginning, many organic acids and other compounds were considered to be intrinsic space substances, but during the development of meteoritics some of them were determined to be terrestrial contaminants [1]. Because of the enormous difference between the conditions in space and those on the Earth, a meteorite starts to alter in the very moment it enters the atmosphere. Any alteration reduces the scientific value of meteorite specimens, thus proper collection and delivery of the specimens are essential for meteorite handling.

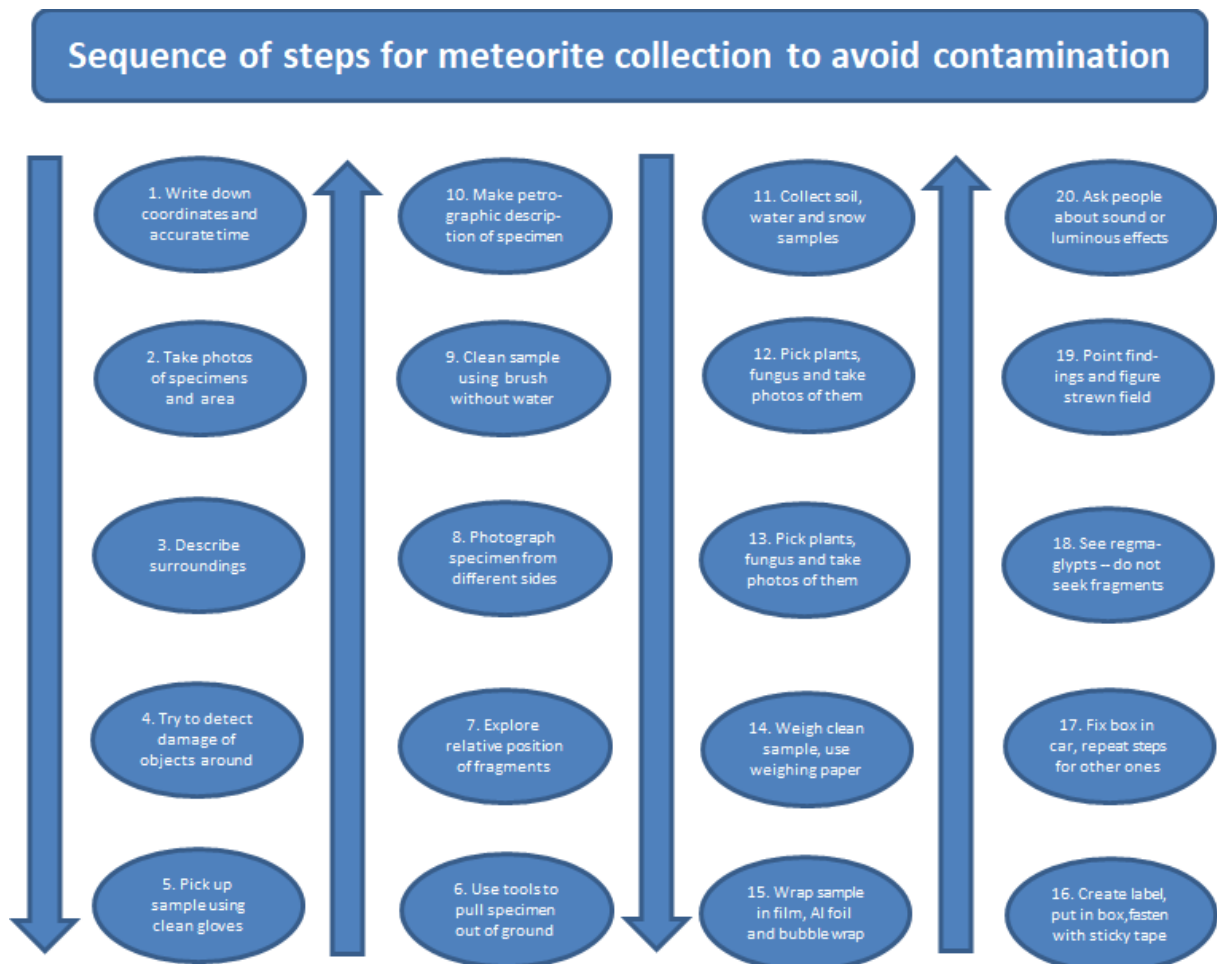
Methods of Investigation. To suggest meteorite-collecting methods, geological cognition was used and meteorite papers were analyzed. Different experiments run in the meteorite laboratory of the University of Alberta allowed to choose the most appropriate materials for meteorite handling and to detect possible meteorite contaminants.

Results. The sequence of steps for meteorite collection (table 1) is proposed below.

1. Once in place, measure the accurate geographic coordinates of the spot and the actual time, temperature, air pressure, etc.
2. Take photos of the specimen against a certain object (pen, ruler, etc.) from different angles (including the direction of meteorite fall) and distances and depict its orientation in reference to cardinal direction and the vertical.
3. Take photos of the surrounding area and its specific features
4. Describe the surrounding area (plants, land usage, the distance from the settlement, soils, the shape and size of pits or thrown soil pieces.
5. If the fragment damaged any object, describe and photograph the faults [2].
6. Using clean nitrile gloves, try to pick up the specimen from the ground.
7. If it is difficult and the sample needs to be dug out, use special equipment such as shovel to avoid any damage.
8. In case of many fragment laid in the ground, describe the relative position of them and the depth from the surface to every sample [2].
9. When the specimen is off the ground, take photos of it again from different sides.
10. Try to clean the specimen carefully from the dust and soil particles adhered on its surface with a soft nylon brush, and without the use of water. Simultaneously, the other person is to collect the soil particles in a clean Teflon bag.
11. Describe the sample due to petrographic algorithm (symbol, color, structure, texture, minerals if possible) visually and using magnifying glass.
12. Collect soil samples under the meteorite and nearby for the next investigation of contaminants.
13. Repeat the aforementioned collecting procedures for snow or water which has been surrounding the meteorite.
14. If there are any plants or mushrooms nearby or directly in contact with the sample, take photos of them and collect them separately.

15. Once cleaned, weigh the specimen previously putting a sheet of Fisherbrand weighing paper on the scale to avoid contamination.
16. After weighing, use the film to wrap the specimen in, try to avoid loose contacts, use several layers of the film.
17. Then, wrap the sample successively with Aluminum foil and bubble wrap.
18. Create the label with the essential data, namely the name, date, time, place, specific features of the found specimen.
19. Finally, put the specimen and the label into the box, fasten it with adhesive tape and make sure the box is fixed inside the car.
20. Repeat the same actions for the other specimens.
21. If the first found sample appears to be oriented, with smoothed surface covered by fusion crust and elongated regmaglypts on the both sides, the sample is considered to be single [2].
22. Point the locations of falls on the map and try to feature the border of the strewn field.
23. Ask people living nearby if they witnessed some sound or luminous effects, or the moment of meteorite crash.

Table 1



Conclusion. Although the meteor detection has been significantly improved in recent years, only few meteorite-hunting expeditions were successful. Because of the lack of specimens for investigations and their great scientific value, it is required to collect meteorite specimens the way they will not be additionally contaminated. According to low effectiveness in meteorite detection, the procedure and methods used for this purpose must be developed. It may include the application of

geophysical methods, such as magnetic or electric survey, metal detectors, or other physical phenomena. At the same time, the exploration of terrestrial contamination and the origin of various contaminants is essential.

1. Herd et al. (2016), Cold curation of pristine astromaterials: Insights from the Tagish Lake meteorite. *Meteoritics & Planetary Science* 51, Nr3, 499-519.
2. Инструкция по наблюдению падений, поискам и сбору метеоритов. Издательство Академии Наук СССР, Москва, 1950, 33 с.

Recommended for printing by the supervisor Pr. Christopher Herd (University of Alberta)

Bukatiuk R., IMPROVEMENT OF METEORITE-COLLECTING PROCEDURE AS AN IMPORTANT WAY TO INCREASE THE SCIENTIFIC VALUE OF METEORITES

ДОСЛІДЖЕННЯ ІМІТАЦІЙ НЕФРИТУ

Дягілев М.Ю., студент
ННІ «Інститут геології» Київський національний
університет імені Тараса Шевченка

В даній роботі представлені дослідження зразків імітацій нефриту, які представлені на ринку України. За отриманими результатами було встановлено приналежність їх до імітації, а також виконана спроба встановити схему їх виготовлення.

This paper presents studies of jade imitation samples that are presented on the Ukrainian market. According to the obtained results, the accessory to imitations was established, as well as an attempt to establish the scheme of their manufacture.

Як відомо, нефрит, відомий ще з епохи раннього неоліту, високо цінувався у всіх давніх цивілізаціях [1]. Великий перелік імітацій як природного походження (жадеїт, авантюрин, гідроросуляр, преніт, серпентин і т.д.), так і синтезованих свідчить про незмінну його популярність і сьогодні. На даний час ринок України дуже різноманітний своїм вибором коштовного та декоративного каміння, але на жаль на сьогодні не всі представлені зразки являють собою натуральне каміння, хоча заявлені як такі. Більшість звичайних методів діагностики не зможуть встановити відповідність, тому постає необхідність у проведенні досліджень для визначення імітацій нефриту.

Метою цієї роботи було проведення дослідження зразків, що представлені на ринку під назвою "нефрит" та встановлення приналежності їх до імітації чи до натурального каміння.

Проведений аналіз ринку дав можливість перекопатися у розмаїтті товарів під торгівельною назвою "нефрит". Після цього було обрано 4 зразки, які заявлені на сайті онлайн магазину коштовного каміння як: 1 – малайський нефрит; 2 – синтетичний океанічний нефрит; 3 – червоний та жовтий нефрит; 4 – натуральний океанічний нефрит.

Хімічний склад зразків було визначено за допомогою методу мікрозондового аналізу з використанням растрового електронного мікроскопа РЕММА-202, обладнаного енергодисперсійним рентгенівським спектрометром у лабораторії ННІ "Інститут геології" Київського національного університету імені Тараса Шевченка, аналітик Андреев О.В.. За отриманими результатами можна розділити обрані зразки на дві групи: 1 група - зразки 1 і 3 - силікат магнію і барію; 2 група – зразки 2 і 4 - силікат магнію, барію і алюмінію. У таблиці 1 представлено результати дослідження хімічного складу двох груп імітацій нефриту.

Таблиця 1. Хімічний склад досліджуваних імітацій нефриту за даними мікрозондового аналізу

Зразок	Вміст елементів в оксидній формі у %								
	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Cl	K ₂ O	CaO	FeO	BaO	Сума
2-1-1	9,13	27,7	39,5	0,21	0,28	0,75	0	12,88	90,45
2-1-2	3,39	16,59	28,57	0,16	0,49	0,14	0	34,8	84,14
2-1-3	8,56	27,85	36,96	0,08	0,32	1,56	0	11,23	86,57
2-1-4	28,11	1,7	54,55	0,05	0,15	0,67	0	2,91	88,14
2-1-5	23,64	2,48	56,48	0,12	0,21	0,93	0	5,35	89,2
2-2_rastr	18,97	2,66	37,32	0,22	0,16	0,83	0	5,44	65,6
3-1-1	17,29	0,47	29,4	0	0,15	0,08	0	43,3	90,69
3-1-1	19,07	0,52	32,42	0	0,16	0,09	0	47,74	100
3-1-1	17,8	0,66	25,02	0,08	0,14	0,06	0	43,01	86,78
3-1-2	1,9	35,69	43,31	0,05	1,75	0,15	0	0,91	83,75
3-1-3	32,45	3,2	51,79	0,08	0,11	0,76	0,86	8,91	98,15
3-1-4	28,55	2,63	44,28	0,12	0,17	0,78	0,56	7,68	84,77
3-1-rastr	18,25	1,96	35,06	0,19	0,13	0,54	0,12	6,14	62,4

Проаналізувавши дані з таблиці 1, можна побачити залежність розподілу оксидів елементів у зразках. Також можна виділити і додаткові випадки прояву заліза у зразках першої групи імітацій нефриту. Це може свідчити про те, що зразки могли бути забруднені при дробленні матеріалів або додаванням залізного компонента у процесі виготовлення імітацій.

На рисунку 1 представлено структури характерні для імітацій нефриту групи 1 і 2. Як видно з рисунку 1 структура імітацій нефриту 1 і 2 групи суттєво відрізняється: для 1 групи - дрібнозерниста та зцементована (рис. 1, а); для 2 групи – середньозерниста та незцементована (рис. 1, б). При порівнянні обох зразків імітацій нефриту можна також побачити відміну у щільності та розмірності зерен мінералів, це може вказувати на різні методики використані в процесі виготовлення. Результати аналізу дають можливість робити припущення, що основним принципом виготовлення зразків було дроблення та пресування основних компонентів для створення імітації.

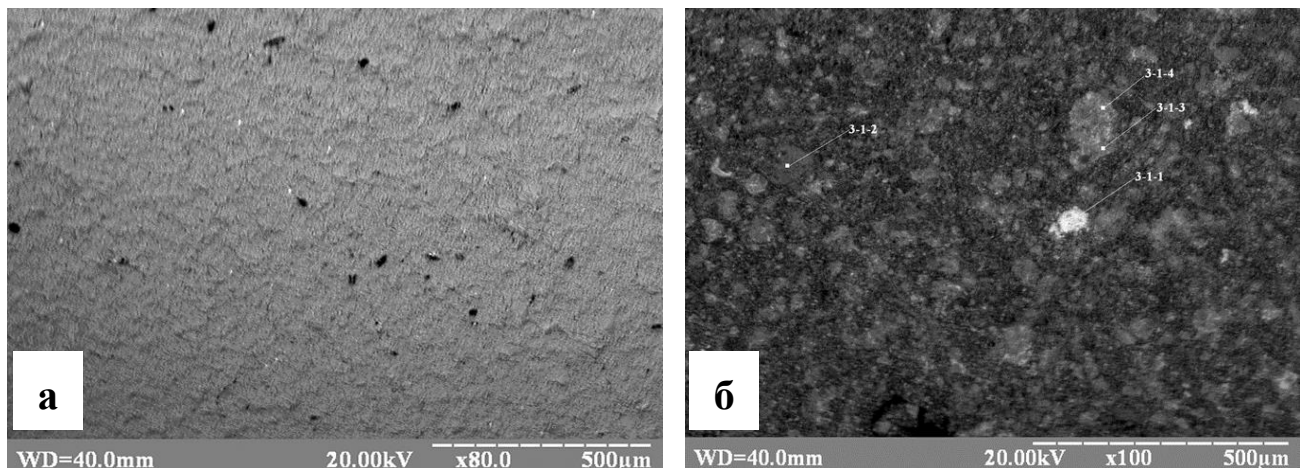


Рисунок 1. Структура імітацій нефриту: а – 1 група ; б – 2 група. Фото отримано за допомогою растрового електронного мікроскопа РЕММА-202.

Таким чином можна зробити висновок про те, що вироби з нефриту які представлені на ринку України не завжди є натуральним камінням так, зокрема встановлено, що частина з них є штучно синтезованими продуктами - силікатами Mg, Ba, Al. В перспективі планується

проводити більш детальні дослідження, для створення загальної схеми ідентифікації імітацій нефриту.

1. Буканов В.В. «Цветные камни: Энциклопедия» Гранит, Прага, 2008 г., 419 стр., ISBN: 5-94216-017-1

Рекомендовано до друку науковим керівником: Квасниця І. В. доцент кафедри мінералогії, геохімії та петрографії, кандидат геологічних наук

DYAGILEV M. RESEARCH OF JET IMITATIONS

ПЕТРОГРАФІЯ ОСТРОВІВ РОКА (АРХІПЕЛАГ ВІЛЬГЕЛЬМА, ЗАХІДНА АНТАРКТИКА)

Марущенко О.Л., студентка
Митрохин О.В., доктор геол. наук, професор кафедри
мінералогії, геохімії та петрографії ННІ «Інститут геології»
Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Авторами досліджувалися петрографія островів Рока з архіпелагу Вільгельма (Західна Антарктика). Було виявлено суттєво нові дані щодо петрографічного різноманіття островів Рока та було зроблено опис цих порід. Серед порід, що складають острови було вперше описано кварцові діорити, кварцові монцодіорити та габронорити.

The authors studied the petrography of the Rock Islands from the Wilhelm Archipelago (Western Antarctica). Significantly new data were discovered on the petrographic diversity of the Roca Islands and descriptions of these rocks were made. Quartz monzodiorites, quartz diorites and gabronorites constituting the islands were first described.

Острови Рока (Roca Islands) належать до архіпелагу Вільгельма – великої острівної групи, розташованої біля західного узбережжя Антарктичного півострова в районі Української антарктичної станції «Академік Вернадський» (УАС). Острови Рока (65°11' півд.ш та 64°27' зх.д.) – це група невеликих островів між островами Крулс і островами Анаграм на південній стороні Французького проходу (French Passage) в архіпелазі Вільгельма. Вони були відкриті науковою Французькою антарктичною експедицією, 1903–05, і названі Ж.Б. Шарко на честь президента Аргентини Хуліо А. Рока (1880–86 р.р та 1898–1904 р.р). Назва островів була помилково застосована до островів Анаграм Британською експедицією (BGLE-British Graham Land Expedition 1934–37р.р), але була повторно ідентифікована з цією острівною групою після подальшого картографування Британською гідрографічною службою (RN Hydrographic survey Unit) в 1958 році [3].

Окрім згадки про олівінові габро у роботі R. Curtis [2], петрографія цих островів майже не вивчалась. Артеменко Г.В. та ін. вивчали геохімію дайкових порід в районі УАС, зокрема був зроблений аналіз по дайці з островів Рока [1]. Даний факт, що ці породи маловивчені та їх положення в стратиграфічній схемі не визначене – і визначає проблему регіональних досліджень у районі. Метою роботи було дослідження мінералого-петрографічних особливостей порід островів Рока. Дослідження виконувалися за підтримки Національного антарктичного наукового центру в рамках Державної цільової науково-технічної програми проведення досліджень в Антарктиці на 2011-2020 роки.

Кам'яний матеріал для дослідження був зібраний Митрохином О.В. під час сезонних робіт 24-ї Української антарктичної експедиції у 2019 році. Проведені дослідження засвідчили, що острови Рока складаються різновіковими інтрузивно-магматичними утвореннями. Усього

було передано 7 зразків з цих островів, що і були використані в дослідженні. Дослідження проводилось оптичними методами в ННІ «Інститут геології з використанням поляризаційного мікроскопу ПОЛАМ-РП-1 та інтеграційного столика Андіна для визначення кількісного мінерального складу шліфів планіметричним методом. Згідно QAP класифікації (R.W. Le Maitre, 2002) серед порід, що складають острови, було виявлено такі петрографічні різновиди, як кварцові монцодіорити, кварцові діорити та габронорити.

Кварцові діорити макроскопічно мають світло-сіре забарвлення з чорними та темно-сірими та темно-зеленими ділянками, розміром 3-15 мм. Світло-сіре забарвлення обумовлене наявністю великої кількості плагіоклазу та кварцу світло сірого кольору, а у ділянках темного кольору зосереджені скупчення темноколірних мінералів, серед яких макроскопічно діагностується біотит, рогова обманка та піроксен. Мікроструктура зразків - повнокристалічна, нерівномірно дрібно-середньозерниста. Розміри зерен плагіоклазу варіюються від 3,5 до 5мм, інші мінерали до 1-2 мм. За ступенем ідіоморфізму структура зразка діагностується як гіпідіоморфнозерниста, гранітова, в якій плагіоклаз ідіоморфніший за калієвий польовий шпат, а кварц – ксеноморфний. Присутні елементи монзонітової структури, що обумовлюється пойкилітовими включеннями плагіоклазу в калієвому польовому шпаті. Кількісний мінеральний склад, що був визначений за допомогою інтеграційного столика Андіна, наступний: головні породотворні мінерали – плагіоклаз (67-53,5%), кварц (8,8-7,8%) та калієвий польовий шпат (6,7-4,1%); другорядні – біотит (11,5-7,6%), амфіболи (12,2-5%), інші (10,9-4,9%). Акцесорні мінерали представлені клінопіроксеном, сфеном, епідотом, апатитом, цирконом та рудними мінералами.

Кварцові монцодіорити мають світло-сіре забарвлення. Мікроструктура повнокристалічна, дрібно-середньозерниста, гіпідіоморфнозерниста, монзонітова. Кількісний мінеральний склад: головні породотворні мінерали – плагіоклаз (58%), кварц (6,4%) та калієвий польовий шпат (8,8%); другорядні – біотит (12,5%), амфіболи (5,3%), інші (9%). Акцесорні мінерали представлені клінопіроксеном, сфеном, епідотом, апатитом, цирконом та рудними мінералами.

Габронорит макроскопічно має сіре забарвлення з дещо зеленим відтінком, який породі надає мінерал амфібол. Зразок проявляє магнітні властивості через наявність у ньому магнетиту. Мікроструктура – повнокристалічна, нерівномірно дрібно-середньозерниста, гіпідіоморфнозерниста; габроофітова, зумовлена наявністю плагіоклазового каркасу, у який заключені піроксени, амфіболи. Кількісний мінеральний склад наступний: головні породотворні мінерали – плагіоклаз (55,7%), клінопіроксен (17,9%), ортопіроксен (13,6%); другорядні – рогова обманка (6,4%), рудні (4,6%), інші (1,7%). Акцесорні мінерали представлені переважно магнетитом, апатитом.

В ході виконання роботи було проаналізовано попередні геологічні та петрографічні дослідження даної території, вперше описано структурно-текстурні особливості порід присутніх на островах Рока; визначено їх кількісний мінеральний склад. Спростовано дані попереднього дослідника R. Curtis [2], який вважав, що всі острови складені виключно габроїдами, зокрема олівіновим габро. Серед порід, що складають острови було вперше виявлено такі петрографічні різновиди, як кварцові діорити, кварцові монцодіорити та габронорити.

1. *Артеменко Г.В., Ганоцький В.И.* Геохимические особенности дайковых пород островов архипелага Арджентайн и прилегающей части Антарктического полуострова (Западная Антарктида). Проблемы Арктики и Антарктики, 2018.

2. *Curtis R.* The petrology of the Graham coast, Graham land / R. Curtis. — British Antarctic Survey, 1966.

3. *Hattersley-Smith, G.* 1991 The history of place-names in the British Antarctic Territory. Cambridge, British Antarctic Survey, 670pp. (British Antarctic Survey Scientific Reports, 113)

Рекомендовано до друку науковим керівником: проф. Митрохиним О.В.. (доктор геологічних наук, , ННІ «Інститут геології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка).

Marushchenko O., Mytrokhyn O.V., PETROGRAPHY OF ROCA ISLANDS (WILHELM ARCHIPELAGO, WEST ANTARCTICA)

ДІОРИТОВІ ДАЙКИ В СКЛАДІ ГАЙВОРОНСЬКОГО КОМПЛЕКСУ ТА ЇХ МЕТАМОРФІЧНІ ПЕРЕТВОРЕННЯ

Мороз Є. С., аспірант
ЛНУ ім. Івана Франка, Львів, Україна

Діоритові дайки є ключовим індикатором, що дозволяє розділити два етапи гранулітового метаморфізму. Дайки в породах гайворонського комплексу сформувалися після становлення ендербіт-мігматитів, та були метаморфізовані в ході їх чарнокітизації.

Diorite dikes are a key indicator, that allows the separation of two stages of granulite metamorphism. The dikes in the rocks of the Gaivoron complex were formed after the formation of enderbite-migmatite, and were metamorphosed during their chernokitization.

Гайворонський комплекс поширений в Південно-Західній частині Українського щита [1, 3]. Гайворонський комплекс складений ендербіт-мігматитами і реліктами піроксенітів, передотитів, серпентинітів, габбро, норитів, габброноритів. [1, 2, 3], та мафічними дайками що перетинають смугастість ендербіт-мігматитів [4]. Комплекс характеризується складною структурою, що виникла в результаті неодноразового плавлення архейського субстрату, в умовах нижньої кори [6], та охоплювало часовий інтервал від 3.65 млрд. років до початку 2.0 млрд. плавлення [2, 6]. Він обрамлюється породами збагаченими калевим польовим шпатом і кварцом (чарнокітами, та гранат-біотитовими, біотитовими і мігматитами і гранітами) [3].

Класичними відслонення Гайворонського комплексу є каменоломні Одеський та Козачий Яр. В межах поля поширення ендербіт-мігматитів виявлена численна кількість мафічних дайок. Потужність дайок коливається від перших см до десятків метрів, та можуть виповнювати матрикс товщі. Тіла мафічних дайок перетинають смугастість ендербіт-мігматитів. Проте є спостереження дайок, залягаючих у вигляді шлірів або будин, на які накладені метаморфічні зміни, що супроводжувалися формуванням чарнокітів. Дайки перетинаються пегматитовими жилами гранітів і чарнокітів. В літературних джерелах дайки описуються як кристалічні сланці, молодші за ендербіт-мігматити [1, 4].

Характерною особливістю мафічних дайок є повсемісна наявність андезину. Головними мафічними мінералами є: ортопіроксен, клінопіроксен, другорядними є: ільменіт, магнетит. За співвідношенням ортопіроксену і клінопіроксену розрізняються два типи дайок: Сrx-An, СRxOPxAns. Зустрічаються різновиди, в яких ільменіт + магнетит можуть виступати в якості головних породоутворюючих мінералів з їх загальною кількістю 20%, Plm-MtСrx-Orx-An. За співвідношенням мафічних мінералів до салічних, згідно з класифікаційною діаграмою QAPF плутонічних порід [5], досліджені проби знаходяться в полі діориту. Дайки мають масивну рівномірно зернисту структуру.

Дайки є ключовим індикатором, що дозволяє розділити два етапи гранулітового метаморфізму. Перший етап гранулітового метаморфізму відбувся під час формування ендербіт-мігматитів. Діоритові дайки інтродують ендербіт-мігматити. Другий етап

гранулітового метаморфізму характеризується чарнокітизацією діоритових дайок і ендербіт-мігматитів. В ході чарнокітизації дайки перетворюються в сланцюваті і гнейсовидні породи.

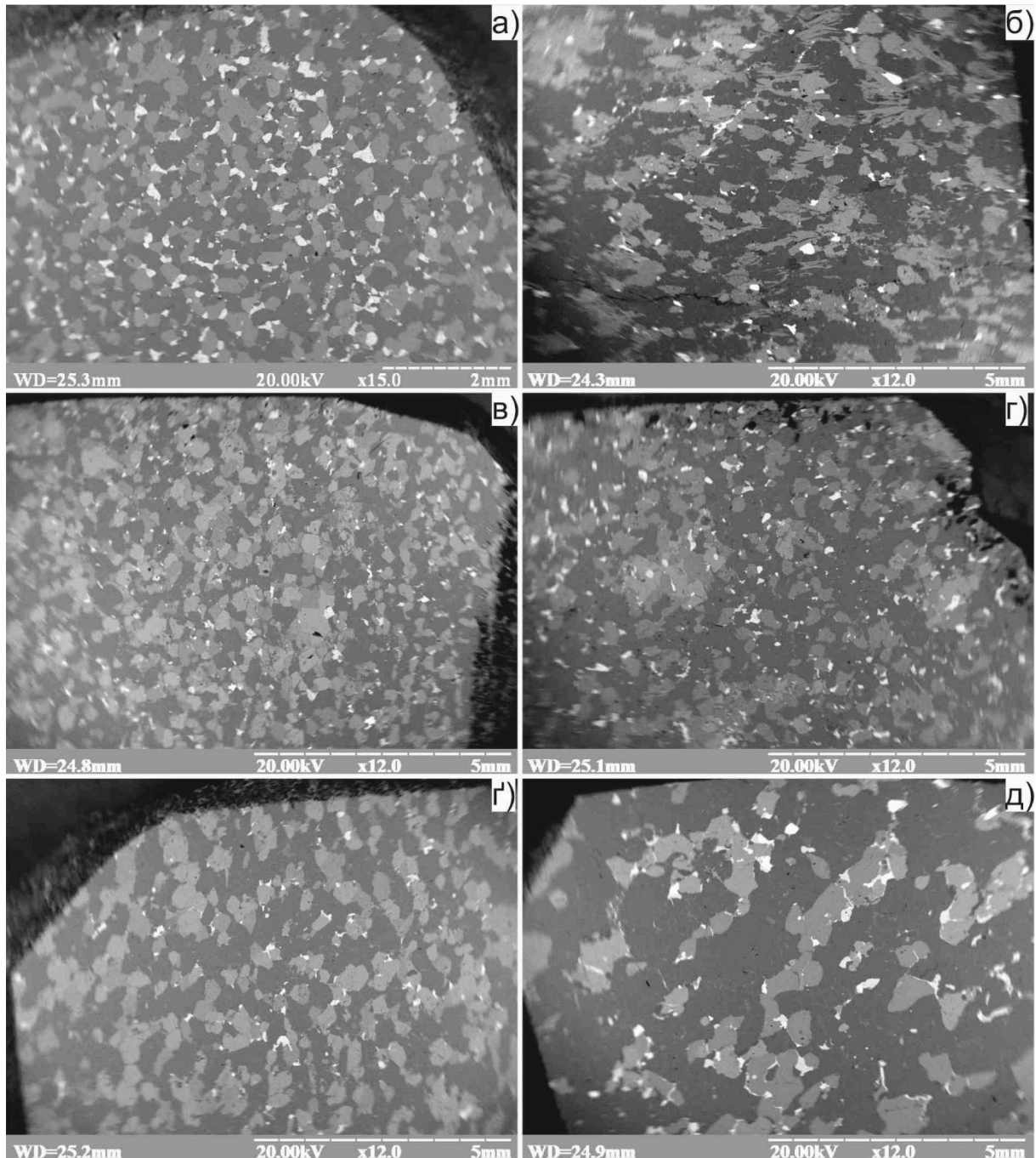


Рисунок 1. Текстурно-структурні особливості та мінеральний склад діоритових дайок: а) Pm-Mt-SPx-OPx-PI дайка з накладеним КПШ; б) SPx-OPx-PI дайка з накладеним біотитом+КПШ+кварцом; в) SPx-OPx-PI дайка з накладеним грантом+ КПШ; г) SPx-PI дайка з накладеним гранатом+КПШ; г) SPx-OPx-PI дайка з накладеним КПШ; д) SPx-OPx-PI дайка з накладеним КПШ+кварц.

1. Кривдік С.Г., Кравченко Г.Л., Томурко Л.Л. та ін. Петрологія і геохімія чарнокітоїдів Українського щита // «Наук. Думка», 2011.

2. Щербак Н.П., Артеменко Г.В., Лесная И.М., Пономаренко А.Н. Геохронологія раннього докембрія Українського щита. Архей. // К. «Наукова думка». 2005.

3. Щербак, И. Б. Петрологія Українського щита. // «ЗукЦ.» Львов, 2005.

4. Степанюк, Л. М., Гаценко, В. А.; Лобач-Жученко, С. Б.; Балаганский, В. В.; Балтыбаев, Ш. К.; Довбуш, Т. И.; Юрченко, А. В. Калиевые мафитовые дайки побужского гранулитового комплекса: геологическое положение, вещественный состав, петрогенезис, возраст. // «Мінералогічний журнал. Mineralogical Journal (Ukraine)», 2013: 73-84.

5. LeMaitre, R. W. Igneous Rocks: A Classification and Glossary of Terms : Recommendations of International Union of Geological Sciences Subcommission on the Systematics of Igneous Rocks. // Cambridge University Press, 2002. 236pp.

6. Lobach-Zhuchenko, S. B.; Kaulina, T. V.; Baltybaev, Sh. K.; Balagansky, V. V.; Egorova, Yu. S.; Lokhov, K. I. et al.: The long (3.7–2.1 Ga) and multistage evolution of the Bug Granulite–Gneiss Complex, Ukrainian Shield, based on the SIMS U–Pb ages and geochemistry of zircons from a single sample. // In Geological Society, London, Special Publications, 2017, 449 (1), pp. 175–206.

Рекомендовано до друку науковим керівником: Скакун Л.З. (кандидат геолого-мінералогічних наук, завідувач кафедри мінералогії, Львівського національного університету імені Івана Франка)

Moroz E. S. DIORITE DIKE OF THE GAIVORONSKY COMPLEX AND THEIR METAMORPHISM

ПЕТРОГРАФІЯ ДАЙКОВИХ ПОРІД ЗАХІДНОГО УЗБЕРЕЖЖЯ ПІВОСТРОВА КИЇВ (ЗАХІДНА АНТАРКТИДА)

Нестеренко О.Г., студент

Митрохин О.В. професор кафедри мінералогії, геохімії та петрографії, доктор геологічних наук
ННІ «Інститут геології» Київський національний університет імені Тараса Шевченка

В даній роботі представлено результати петрографічних досліджень дайкових порід західного узбережжя півострова Київ (Західна Антарктида). За отриманими результатами досліджень були виділені п'ять петрографічних груп дайкових порід (мікродіабазові, діабазові, габропорфіритові, андезит порфіровидні і мікродіоритові дайки).

This paper presents the results of petrographic studies of dyke rocks of the western coast of the Kiev Peninsula (Western Antarctica). According to the results of the research, five petrographic groups of dikes (picrodibasic, diabase, gabbro-porphyrific, andesiteporphyry-shaped and microdiorite dikes) were identified.

Антарктичні дослідження, останнім часом, визнані одним з пріоритетних напрямків для України і Світу. Важливе місце в них займають дослідження, які спрямовані на вивчення геологічної будови західної Антарктики та її мінерально-ресурсного потенціалу. Своєрідним полігоном для поточних геологічних досліджень слугує район Української Антарктичної станції (УАС) «Академік Вернадський», яка розташована на Аргентинських островах архіпелагу Вільгельма, поблизу західного узбережжя Антарктичного півострова. Ця територія складена переважно магматичними породами мезозой-кайнозойського віку. Особливе місце серед них займають мафічні дайки. Петрографія різновікових дайок, виявлених на архіпелазі Вільгельма, з більшою чи меншою детальністю охарактеризована зарубіжними і вітчизняними вченими. Тим не менш петрографічне вивчення дайкових порід, які відслонюються на найближчому до УАС узбережжі Антарктичного півострова не проводилося. Хоча на їх присутність неодноразово вказували попередники (Curtis R., Elliot D. H.).

В даній роботі були використані результати польових досліджень, що виконувалися Митрохином О.В. та Бахмутовим В.Г.. Досліджувалась колекція зразків дайкових порід

півострова Київ. Півострів та прилягаючі до нього острови архіпелагу Вільгельма є областю розвитку мезозой-кайнозойського орогенного магматизму.

Об'єктом дослідження були дайки з десяти точок спостереження, використовувалися 17 зразків, для кожного з них було виготовлено прозорий шліф. У якості методики дослідження було обрано макро- і мікро- петрографічний опис порід.

Дайкові утворення представлені малими гіпабісальними та субвулканічними інтрузіями діабазів, габро-порфіритів, мікродіоритів, діоритових порфіритів, базальтів, андезитів та дацитів. За геологічними співвідношеннями з ізотопно-датованими гранітоїдами гранітоїдного інтрузивного комплексу Антарктичного півострова та гранітоїдного інтрузивного комплексу Барчанс-Фордж розрізняються дайки мезозойського та кайнозойського віку [1].

На мисі Туксен габроїди інтродуються дайкою пікродіабаза. Вона має потужність 30 см та північно-східне простягання і вертикальне падіння. Контакти дайки різкі, орієнтовані під гострим кутом до слоїстості в габроїдах. З обох боків зони закалки товщиною 3-4 см, складені афанітовим діабазом. Слоїсті габроїди інтрузуються діабазовою дайкою.

Мис Муут, діорит і апліт інтрузуються численими мафічними дайками різної потужності і залягання. В тому числі знайдені складні багатофазні дайки. Дайка субвертикальна, потужністю 2,5 м, азимут простягання 35° . Вздовж західного контакту складена порфіровидним андезитом насиченим вкраплениками плагіоклазу. Більша ж частина дайки складена діабазом. Вона утворилася пізніше андезиту, про що свідчить різка границя з ним, зона закалки зі сторони діабазу, а також апофізи афанітового діабазу, які проникають у андезит. Місцями між андезитом і діабазом зберігається «перегородки» складені вміщуючим діоритом. По відношенню до них діабаз також має зону закалки, порфірит – ні.

В північно-західній частині острова Пітерман відслонюються габроїди, які прорвані мафічними дайками, а також жилами аплітовидних гранітів. Із численних мафічних дайок особливої уваги заслуговують дві: 1) дайка габропорфіриту потужністю 50-55 см, північно-північно-західного простягання, простежується на 85 м, азимут падіння $275\angle 75^\circ$. Контакти з вміщуючими породами різкі, зони закалки не чіткі. Дайка інтрузується більш молодого діабазовою дайкою. 2) Дайка діабазу потужністю 60 см, більш змінена в порівнянні з порфіровою. Азимут падіння діабазової дайки $290\angle 60^\circ$. На одній ділянці видно, що вона повністю перетинає дайку порфіриту, тобто є більш молодого. Жил аплітоїдних гранітів в діабазовій дайці не виявлено. Навпаки видно як діабазова дайка перетинає зі зміщенням ту аплітову жилу, що інтродувала дайку габропорфіриту.

На мисі Расмусен відслонення рожевих гранітів. Граніти прорізаються численими дайками діабазів. І граніти і діабазу знаходяться у зоні підвищеної тріщинуватості. Тріщини заповнені світлозабарвленим мінералом, можливо цеолітом, так що утворюється густа мережа цеолітових жил. Чисельні дайки мають північно східне простягання азимут простягання $40\angle 90^\circ$. Потужність найбільшої дайки 1,2 м.

На північно - західному узбережжі острова Расмусен відслонюються гранодіорити порфіровидні. Гранодіорити інтрузуються дайками. 1) Дайка андезиту порфіровидного більш давня, потужністю 20-22 см, азимут падіння $205\angle 30^\circ$. Конфігурація ломана з апофізами. Має зональну будову – центральна частина насичена вкраплениками плагіоклазу. Границі з вміщуючими породами різкі лінійні, присутні зони закалки. 2) Дайка пікродіабазу потужністю 40 см, перетинає дайку андезиту, тобто є більш молодого. Тим не менш виглядає вона як більш змінена. Залягання вертикальне азимут простягання $5\angle 90^\circ$. Контакти різкі, лінійні, з зонами закалки. В зоні контакту, в пікродіабазі розвиваються тонкі прожилки кварцу. У вміщуючих породах вони відсутні.

Результатом дослідження стала ідентифікація п'яти петрографічних груп дайкових порід – габропорфірити, діабазу, пікродіабазу, мікродіорити і андезитипорфіровидні, які відрізняються глибиною кристалізації (субвулканічні і гіпабісальні) і основністю (основні 45-

52% SiO₂ і середні 52-63% SiO₂) (рис.1). Частина досліджуваних зразків петрографічно подібна до дайкових порід архіпелагу Вільгельма, інші ж не мають аналогів серед описаних наразі порід архіпелагу.

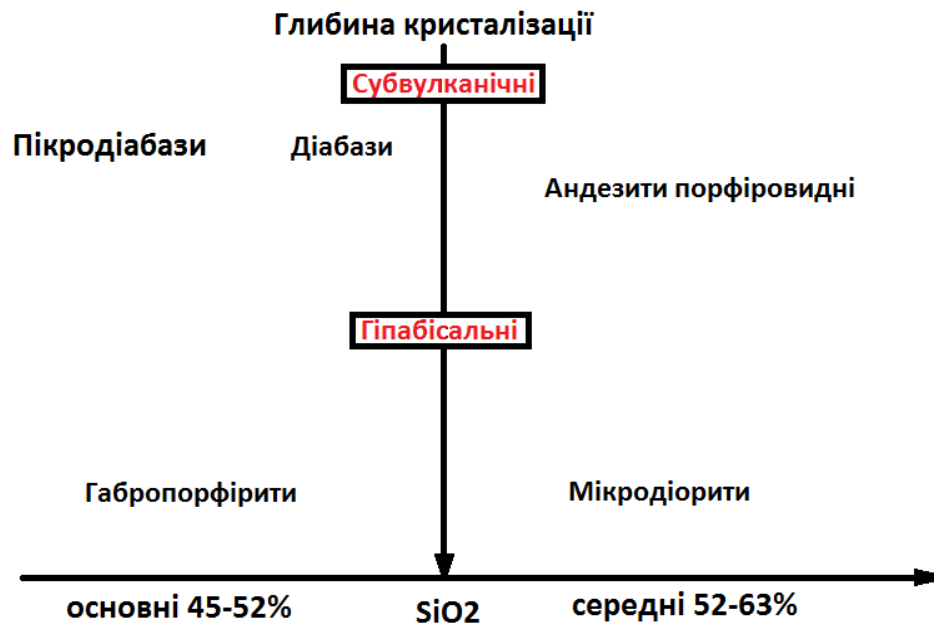


Рисунок 1. Схема відмінностей порід виявлених під час дослідження.

1. Митрохин О.В., Бахмутов В., Гаврилів Л., Алексеєнко А. Геологічна будова острова Пітерман (архіпелаг Вільгельма, Західна Антарктида)//Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка ISSN 1728–2713 геологія 1(80)/2018 С. 7-15.

Рекомендовано до друку: Квасницію І.В. (доцентом кафедри мінералогії, геохімії та петрографії, кандидатом геологічних наук)

Nesterenko O., Mitrokhin O., PETROGRAPHY OF DYKE ROCKS ON THE WESTERN COAST OF THE KIEV PENINSULA (WESTERN ANTARCTICA)

SPECIFICITIES OF GEOCHEMICAL DISTRIBUTION OF HEAVY METALS IN THE AERATION AREA OF PROTECTED TERRITORIES

Splodytel A.O.,

Ph.D (Geography), Doctoral Candidate,
M.P. Semenenko Institute of Geochemistry,
Mineralogy and Ore Formation of the
National Academy of Sciences of Ukraine

Consistent patterns of heavy metals distribution in the modern soil of the territory of NNP "Nyzhniosulskyi" have been determined. The analysis of landscape-geochemical conditions of the territory indicates that they generally contribute to the migration of chemical elements with land runoff as well as their significant vertical redistribution.

Визначено закономірності просторового розподілу потенційно доступних форм важких металів. Встановлена динаміка накопичення Ni, Zn, Cu, V, Pb та інших важких металів в ґрунтовому покриві території протягом 2014-2019 років за рівнями імпактного забруднення. Аналіз ландшафтно-геохімічних умов території свідчить, що вони в цілому сприяють як міграції хімічних елементів з поверхневим стоком, так і значному вертикальному їх перерозподілу.

Heavy metals are among the number of microelements that take an active part in the physiological, biochemical and geochemical processes that determine their localization in the soil. In this case, HMs are partially fixed and become stationary, partly – transform into a ground solution, and then are washed or absorbed by plants. Most of the HMs are fixed in the upper part of the soil profile [1-3].

Depending on the content, patterns of distribution and migration in soils, microelements can be essential and toxic. High concentrations of HMs in the landscapes of NNP “Nyzhniosulskyi” generate a number of ecological problems. Accumulation of HMs violates the physical and chemical equilibrium and gives impetus to a number of processes that change the soil properties. In particular, the destruction of the soil absorbing complex occurs, the soil structure changes, the humus becomes dehumidifying, etc. [1,3]. Plants grown on contaminated soils usually contain HMs in excessive amounts. With high toxicity, HMs cause a negative change when they enter the human body.

The method of the soil-geochemical survey envisaged the sampling of the soil at a depth of 0-20 cm by the method of envelope as well as the profile of the soil in accordance with the current DSTU 4287:2004, DSTU ISO 10381-2:2004. The extraction of the gross forms of heavy metals contained in the soil was carried out with concentrated HNO₃ in accordance with the requirements, while the extraction of mobile (fixed) forms of heavy metals – 1n HNO₃.

Control over pollution of the territories by HMs provides for the restriction of their content in the components of the landscape in quantities that do not lead to negative environmental consequences [4]. The most effective ways to reduce the environmental risk of HMs contamination can be determined through comprehensive research. Informative in such studies is the determination of the forms of metal found in soils and the peculiarities of their physico-chemical migration, which characterize the ability of the elements to cross into adjacent environments, in particular in plants and groundwater. Without knowing the forms of migration of chemical elements and their behavior in the trophic chain, it is impossible to correctly assess the orientation of the natural process and give an accurate calculation of the accumulation of the element under study in a particular type of landscape.

In soil samples, selected on the territory of the NNP, the gross amount of lead was the highest. The concentration of Pb is 25-40 mg / kg and exceeds the background and MAC, which are respectively 8-10 mg / kg and 30 mg / kg. The increased content of gross forms of copper, titanium, and chromium was recorded. The excess of the background in virtually all studied soil samples was recorded for V (content reaches 50-60 mg / kg) and Ti (3000-4000 mg / kg). The content of these chemical elements is within the limits of the MAC, but sometimes the values obtained exceed it and equals, respectively, 60-70 mg / kg and 5700 mg / kg. The amounts of Ni (6-8 mg / kg) and Co (3-5 mg / kg) in the soil are close to the background, and a slight excess of their background values was observed at points 101-15, 107-15, 108-15, 129-15. The concentration of Mo and Zn is relatively low (within the limits of 1-2 mg / kg and 50 mg / kg respectively) and is below the background values. However, Zn is characterized by local excesses at monitoring points 32-15, 102-15, 110-15, 113-15, 129-15 (80-100 mg / kg).

The analysis of the data shows that the distribution of HMs in soils is uniformly-accumulative in its nature, but several basic laws may be distinguished, which can be traced within the studied area:

- The distribution of Pb is fundamentally different from the distribution of other studied HMs. Pb compounds are concentrated, mostly in the humus profile, with a gradual permanent migration to lower horizons. The migratory capacity of Pb is on average 10-14%, in the humus horizon the migration capacity is 15 ± 8%, which indicates its exogenous origin. The latter may be due to the

use of gasoline fuels for the extraction and processing of petroleum products as well as waste of lead batteries and electrodes;

- Zn and Cu are mostly localized in the upper transition profile, as well as in the humus horizon. The migratory capacity of these HMs in soils is low; for Zn it is 7% practically irrespective of the profile, for Cu it is <4-5%, and for Cr it is 4%, with the highest index in the humus horizon of 8%. An indication of such distribution is the endogenous origin of the above-mentioned HMs due to the transformation of soil-forming rocks;

- Alkaline conditions contribute to the reduction of the content of the moving forms of all investigated pollutants. However, the influence of pH on the behavior of Sr was not detected. In Cu, Pb, Ni in the reducing gluten medium, the concentration of moving forms decreases, in Zn it slightly increases;

- The content of the moving forms Cu, Zn, Pb, Cr, Ni increases according to the content of the moving Fe and usually leads to the accumulation of moving forms of these elements;

- A moving Mn form has a significant effect on the behavior of the HMs. Their concentration increases a number of moving forms of Co, Zn, Pb, Ni and decreases Cu and Cr;

- The moving forms of Mn, Cr, Ni have a direct positive relationship with their gross concentrations. The inverse relationship between these indices is characteristic of Cu, while it is absent in Pb and Zn. The behavior of Cu is distinguished by the greatest individuality, therefore it was not possible to track its laws.

The analysis of heavy metals in the landscape complexes of the territory of NNP “Nyzhniosulskyi” confirmed its dependence on available sources of technogenic pollution. It also confirms a high degree of compliance of the character of HMs distribution with general laws of these processes in soils of the corresponding types.

1. *Fiskesjo G.* (1988). The Allium-test – an alternative in environmental studies the relative toxicity of metal ions / G. Fiskesjo. // *Mutat. Res.* N 197. P. 243–260.
2. *Kabata-Pendias A.* (1989). *Microelements in soils and plants.* М.: Mir. 439 p. (in Russian)
3. *Lubben S., Sauerbeck D.R.* (1991). The uptake and distribution of heavy metals by spring wheat// *Water, Air and Soil Pollution*, v.57-58, p. 239-247.
4. *Verloo, Cottenie A.*, (1982). М. Analytical and biological criteria with regard to soil pollution. *Landwirtschaftliche Forschung. Kongressband.* S.-Н. 39. S. 394-403.

ОСОБЛИВОСТІ ГЕОХІМІЧНОГО РОЗПОДІЛУ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ЗОНІ АЕРАЦІЇ ПРИРОДООХОРОННИХ ОБ'ЄКТІВ

МОЖЛИВОСТІ РЕНТГЕНО-ДИФРАКТОМЕТРИЧНОГО ФАЗОВОГО АНАЛІЗУ В ДОСЛІДЖЕННІ ПОЛІРОВАНИХ ЗРАЗКІВ (АНШЛІФІВ) ГІРСКИХ ПОРІД ТА РУД

Шпаргало В.В., студент

Андреев О.В., канд. геол.-мін. наук, ст. наук. співр.
ННІ «Інститут геології», Київський національний
університет імені Тараса Шевченка

В даній роботі представлені результати XRD аналізу зразку з Пержанського родовища. За отриманими результатами було виявлено фазовий склад, а також проведено порівняння результатів досліджень аніліфа та аналітичної пудри.

This paper presents the results of the XRD analysis of the sample from the Perzhanske deposit. According to the obtained results, the phase composition was revealed, as well as the results of the anschliffe and analytical powder studies were compared.

Дослідження мінерального складу гірських порід та руд вимагає використання цілого комплексу методів [3], серед яких важливе місце займає рентгено-дифрактометричний фазовий аналіз (РДФА, XRD) в якісному та кількісному варіантах [1]. Зазвичай його реалізація передбачає спеціальну підготовку зразка (проби). В найбільш поширеному, рутинному випадку («порошкова дифрактометрія») вона полягає в його перетворенні на дисперсний порошок («аналітичну пудру») з розміром часток -50 мкм. Така проста пробопідготовка є технологічною, дозволяє легко комплексувати XRD з визначенням хімічного складу проби, але має й деякі обмеження, оскільки носить деструктивний характер (призводить до руйнації зразка) та вимагає досить великої кількості речовини. Ці обмеження заважають застосування XRD для дослідження унікальних зразків невеликого розміру, достатнього лише для виготовлення аншлифів для оптико- та електронно-мікроскопічних досліджень. Типовий приклад – складні музейні зразки, які потребують максимально достовірної діагностики мінералів.

Охарактеризована проблема досліджена недостатньо, що й зумовило задачу досліджень – порівняння інформативності дифрактограм, одержаних для одного зразка з використанням аншлифу та порошку (стандартний препарат). В якості об'єкта аналізу було обрано пержанський граніт [2] (зразок СПЗ-19/1, Пержанське берилієве родовище, Сущано-Пержанська тектонічна зона, Житомирська область, Україна). Дослідження проводилось на рентгеновському дифрактометрі ДРОН-УМ 1, дифрактограми оброблялись за допомогою програми «XRD ДРОН».

Аналіз одержаних результатів (рис. 1) дозволяє сформулювати наступні висновки:

- (1) Як і очікувалось, дифрактограма, одержана для аншлифа, помітно відрізняється від одержаної з використанням стандартного препарату.
- (2) Відміни проявлені, головним чином, в різкому зростанню мікроклінового максимуму при збереженні більшої частини діагностичних ліній встановлених мінералів.
- (3) Проявлені відміни зумовлені як різницею самих препаратів, так і їх завідомо різною репрезентативністю.

Отже, одержані результати демонструють можливість визначення фазового складу не лише з використанням порошкової проби, але й при використанні аншлифа, хоча виявлені розбіжності в дифрактограмах виключають кількісний аналіз у другому випадку.

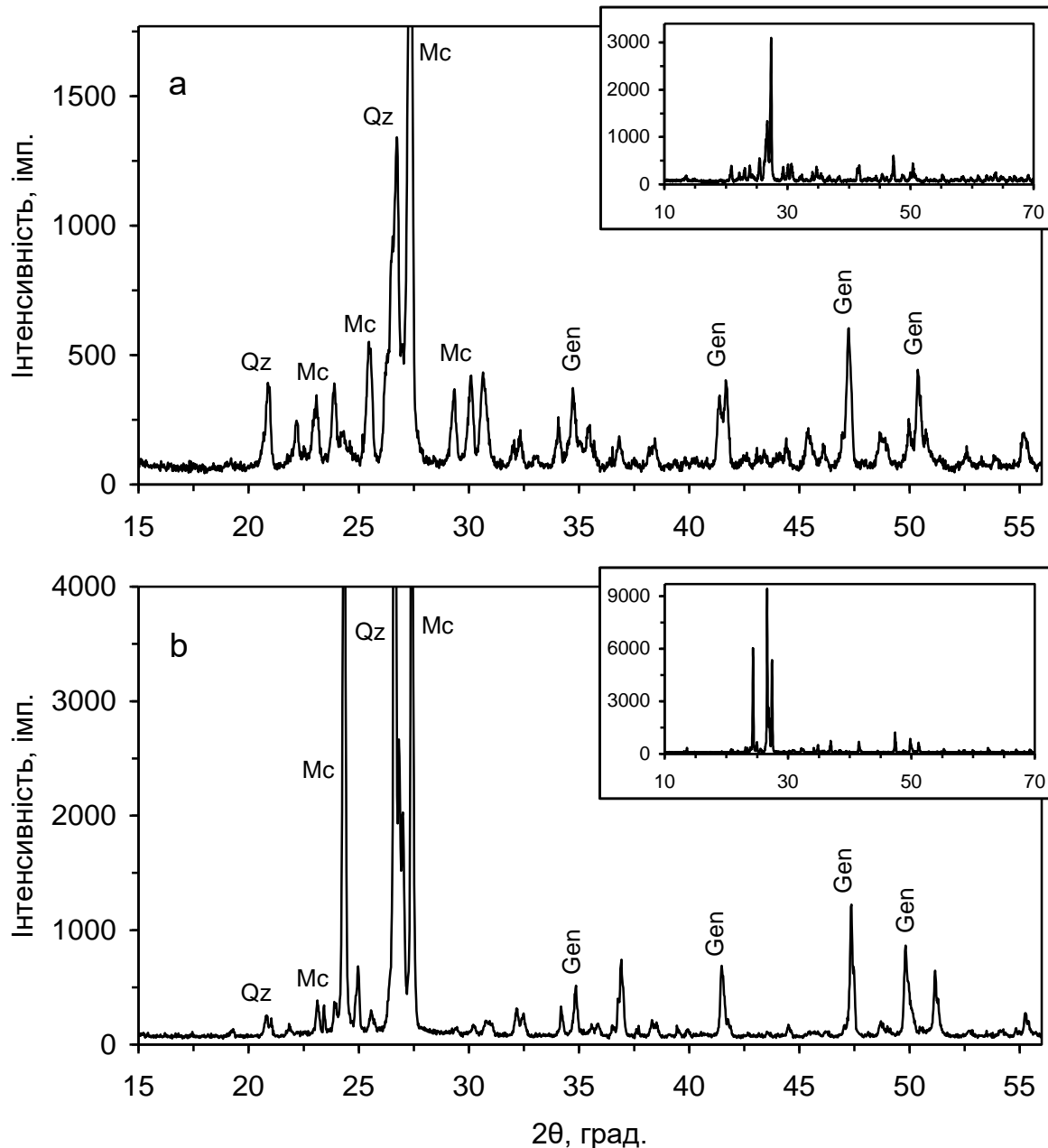


Рис. 1. Дифрактограми дослідженого зразка пержанського граніту (СПЗ-19/1): *a* – порошкова проба, *b* – аншліф. Символи мінералів: Mc – мікроклін, Qz – кварц, Gen – гентгельвін

1. Герасимов В.Н., Доливо-Добровольская Е.М., Каменцев И.Е. и др. Руководство по рентгеновскому исследованию минералов. – Л.: Недра, 1975. – 399 с.
2. Металічні і неметалічні корисні копалини України. Том 1. Металічні корисні копалини / Під ред. М.П.Щербака та О.Б.Боброва. – Київ-Львів: Видавництво «Центр Європи», 2006. – 739 с.
3. Методы минералогических исследований: Справочник / Под ред. А.И.Гинзбурга. – М. Недра, 1985. – 480 с.

Рекомендовано до друку науковим керівником: Андреевим О.В. (кандидат геолого-мінералогічних наук, старший науковий співробітник ННІ «Інститут геології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка).

Shparhalo V., Andreev O., POSSIBILITIES OF X-RAY DIFFRACTOMETRY PHASE ANALYSIS IN THE STUDY OF POLISHED SAMPLES (ANSCHLIFFE) OF ROCKS AND ORES

**АЛЮВІАЛЬНІ ВІДКЛАДИ Р. РОСЬ У МЕЖАХ БІЛОЦЕРКІВСЬКОЇ АГЛОМЕРАЦІЇ
ТА ЇХ ЛІТОЛОГО-МІНЕРАЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА**

Яковенко М.І., учениця 11-го класу
Білоцерківської загальноосвітньої
школи I-III ступенів № 20

Наведено дані про речовинний склад, особливості утворення та екологічний стан алювіальних відкладів р. Рось у межах Білоцерківської агломерації.

In this work we have given data on the material composition of formation and ecological status of alluvial sediments at the River Ros within the Bilotserkivsky agglomeration.

Донні відклади річок являють собою одну із головних та інформативних складових гідросистеми. Кора вивітрювання осадових, метаморфічних та магматичних порід слугували джерелами живлення алювію протягом минулих геологічних епох та продовжують наповнювати сучасну річкову мережу різними мінералами. Річкові відклади відіграють важливу роль у формуванні якості води, є комплексним джерелом полігенної мінеральної сировини, а також середовищем накопичення токсичних речовин [2].

Об'єктом дослідження є сучасні алювіальні відклади р. Рось. Предмет дослідження: літологічні та мінералогічні особливості алювіальних відкладів р. Рось.

В результаті проведених гідрогеологічних маршрутів вздовж правого та лівого берегів р. Рось, описано 11 відслонень річкових відкладів, відібрано проби алювію (рис. 1), оцінено їх екологічний стан. Визначено показники радіаційного випромінювання в кожній точці, складено карту маршруту.

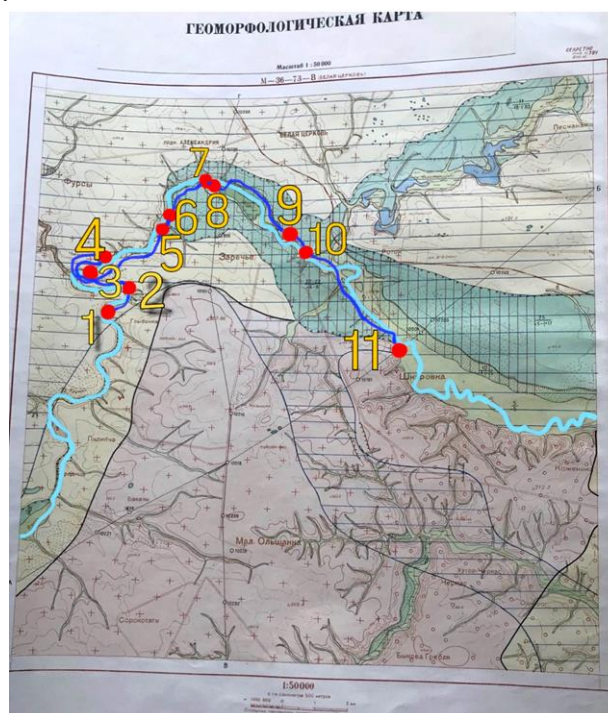


Рис. 1 Схема геологічного маршруту

Отже, у відібраних пробах переважають піски сірі, світло-сірі, дрібнозернисті, слабо глинисті, переважно однорідні за гранулометриєю. Покази радіометра коливаються в межах від 0,02 до 0,19 мкЗв/год, що відповідає нормі (до 0,4 мкЗв/год).

Для визначення гранулометричного складу алювіальних відкладів р. Рось були підібрані сита, потрібних розмірів та $\frac{3}{4}$ частини попередньо підготовлених проб. Кожна фракція була зважена та визначений її відсотковий вміст у цілій пробі.

Проаналізувавши результати дослідження, встановлено, що в пробах № 5, 9 переважає фракція 0,5-0,25 мм. У пробах № 2, 3, 4, 6, 7, 8 переважає фракція розміром 0,25-0,1мм, у пробі №11- фракція менше 0,1 мм. Всі проби за своєю структурою є кристалічно-зернистими, псамітовими, крупно-алевритовими з наявністю мулової частини. Також у пробах № 2 та 5 наявна фракція більше 5мм, а фракція 5-3 мм присутня у всіх пробах.

Всі проби були переглянуті під бінокелем. Фракції більше 5мм та 5-3мм у всіх шліхах представленні переважно рослинним детритом, уламками черепашок, насінням водяних рослин, уламками порід. Всі інші піщано-алевритові фракції представленні приблизно на 95-98% кварцом, подекуди трапляються зерна гранату, оксиду заліза, уламки амфіболу, магнетиту, слюди (біотиту, мусковіту), рутилу та ін. У пробі №2 були знайдені уламки цеглини та фрагменти вугілля, а у пробі №11 - уламки пластику, фарфору та органічні зерна вуглистої речовини.

Для уточнення складу алювіальних відкладів, проведеного під мікроскопом, нами було зроблено РФА дослідження цих проб в порошках за допомогою приладу ElvaX [1, 3].

Цей аналіз було зроблено в лабораторії мінералого-геохімічних досліджень ННІ «Інститут геології» та за консультації щодо інтерпретації його даних Шнюкова С.Є.

Після обчислення вмісту мінералів у відібраних шліхах була складена діаграма середніх значень концентрації та варіації мінералів за системою Кратца.

Діаграма (рис.2) дала можливість нам виявити, що всі значення 10 проб лежать на лінії змішування кварцу(Qtz) та монтморилоніту (Mnt).

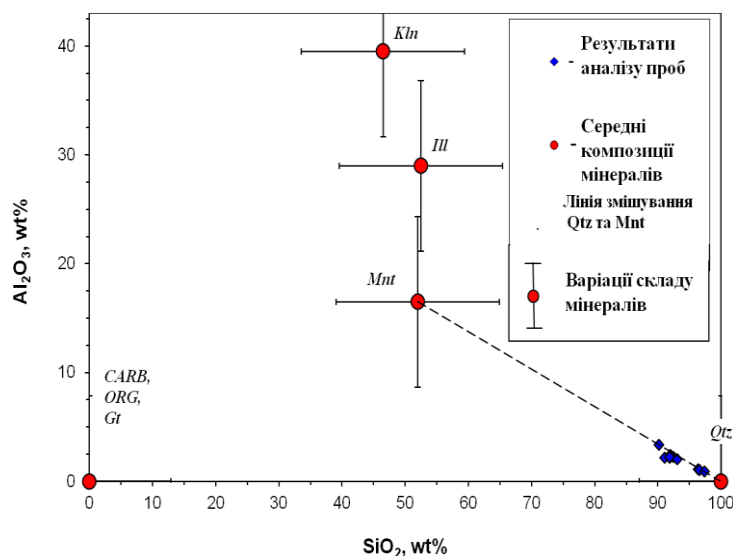


Рис. 2 Діаграма за системою Кратца середніх значень концентрації та варіації мінералів прийнята по отриманих даних

Проаналізувавши результати діаграми та обчислень виявили, що відібрані нами шліхи мають глинисту та піщано-алевритову частини і є майже кварцовими пісками, що мають бінарний склад. Піщано-алевритова представлена переважно кварцом (Qtz), а глиниста - монтморилонітом (Mnt) (рис. 3).

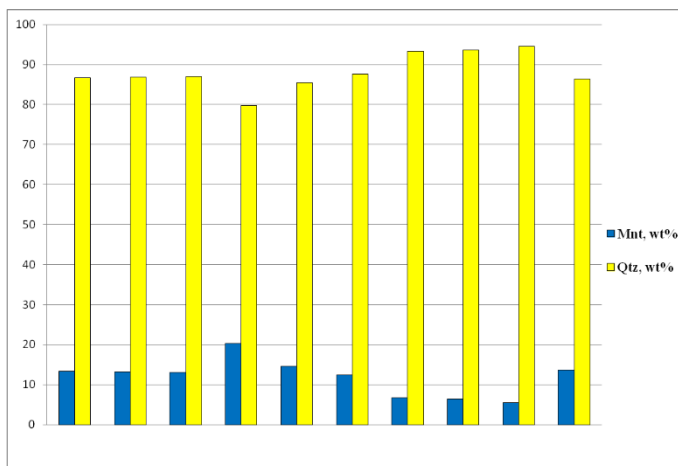


Рис. 3 Діаграма відсоткового вмісту в пробах кварцу(Otz) та монтморилоніту(Mnt)

Визначення елементів-домішок у зразках гірських порід проводили на спектрометрі СРМ-25. Були визначені такі елементи: Fe, Ni, Cu, Zn, Ga, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Pb, Th, Ba, La, Ce, Nd.

Для оцінки рівнів накопичення металів були взяті найбільш поширені та найбільш забруднюючі метали. Коефіцієнти концентрації розраховували як відношення вмісту елементу в донних відкладах до його усередненої концентрації у земній корі (кларку) за Виноградовим:

$$K_c = \frac{C_{\text{дон.}}}{C_{\text{кларк}}}, \text{ де}$$

$C_{\text{дон.}}$ – концентрація металу в донних відкладах, мг/кг або %;

$C_{\text{кларк}}$ – усереднена концентрація металу в земній корі (кларк), мг/кг або %.

Також з метою інтегральної оцінки стану водних об'єктів було проведено оцінку забруднення донних відкладів за сумарним показником забруднення. Цей показник розрахований за формулою:

$$Z_c = \sum_1^m K_c - (m - 1), \text{ де}$$

K_c – коефіцієнт концентрації елементів, що перевищують 1;

m – кількість коефіцієнтів концентрації, що перевищують 1.

Важкі метали – Sr, Cu, Pb, Ni, Zn – коливаються дуже різноспрямовано по водотоках, що є наслідком нерівномірного розташування джерел їхнього надходження. Також не виключаємо їх надходження з техногенних об'єктів та сільськогосподарських угідь.

Було розраховано сумарний показник забруднення донних відкладів. Він, незважаючи на наявні ознаки антропогенного впливу, у більшості точок становить менше 10. Це дозволяє вважати рівень забруднення водного об'єкту слабким(рис. 4).

Точка відбору	Сумарний показник забруднення донних відкладів (Z_c)	Рівень забруднення об'єкту
2.	1,536	Слабкий
3.	1,705	Слабкий
4.	2,258	Слабкий
5.	2,405	Слабкий
6.	1,623	Слабкий
7.	2,270	Слабкий
8.	1,645	Слабкий
9.	1,717	Слабкий
10.	1,347	Слабкий
11.	2,489	Слабкий

Рис. 4 Оцінка забруднення донних відкладів за сумарним показником забруднення

На розподіл і накопичення мінералів в долині р. Рось впливають геологічні, кліматичні та інші природні фактори. Вони призводять до закономірного перерозподілу мінералів у річищі та локальних накопичень алювію певного складу. Тому в точках дослідження ми спостерігали різні мінеральні скупчення так і показники концентрації важких металів.

Висновки.

- 1) Проведено огляд та систематизовані матеріали щодо літолого-мінералогічного складу алювіальних відкладів р.Рось у межах Білоцерківської агломерації.
- 2) Власними дослідженнями встановлено, що у шліхах переважають піски сірі, світло-сірі, дрібнозернисті, слабко глинисті.
- 3) Сучасні алювіальні відклади з дослідженої ділянки на 95-98% складені кварцом, подекуди трапляються зерна гранату, уламки амфіболу, магнетиту, гідрооксидів заліза, слюди.
- 4) У глинистій компоненті відкладів переважає монтморилоніт.
- 5) Сумарний показник забруднення важкими металами у більшості точок становить менше 10, що дозволяє вважати рівень забруднення цього об'єкту не значним. Радіоактивність алювіальних відкладів знаходиться у межах норми.
- 6) Алювіальні відклади річки Рось у межах Білоцерківської агломерації на ділянках пляжів можна без екологічних обмежень використовувати для відпочинку населення.

1. *Борходоев В.Я.* Рентгенофлуоресцентный анализ горных пород способом фундаментальных параметров / В.Я. Борходоев. – Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1999. – 279 с.

2. *Голубенко В. М.* Отчет о результатах работ по шлиховому опробованию долины р. Рось от г. Белой Церкви до ее впадения в р. Днепр / В. М Голубенко., Ю. В. Соколовский, 1940-1941.

3. *Яцишин А. М.* Методи дослідження четвертинних відкладів: навч.- методич. посібник / А. М. Яцишин, Р. Я. Дмитрук, А. Б. Богучький.– Львів: ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2009.– 177 с.

Рекомендовано до друку науковим керівником: Нестеровським В. А. (доктор геологічних наук, професор кафедри геології нафти і газу, директор геологічного музею КНУ ім. Т.Г.Шевченка)

Yakovenko M., ALLUVIAL SEDIMENTS OF THE RIVER ROS WITHIN THE BILOTSEKIVSKY AGGLOMERATION AND THEIR LITOLOGIC MINERALOGICAL CHARACTERISTICS

Автор висловлює подяку керівнику лабораторії мінералого-геохімічних досліджень ННІ «Інститут геології», доктору геологічних наук Шнюкову С.Є. та професору, доктору геологічних наук, Нестеровському В.А. за допомогу при проведенні експериментальних досліджень.

ЗАГАЛЬНА ТА ІСТОРИЧНА ГЕОЛОГІЯ

ORIGIN AND FORMATION OF IRON ORE DEPOSITS IN LIBYA

Wadi Munira Alshitiwe., PhD student, Institute of Geology,
Taras Shevchenko National University of Kyiv

Libyan iron ore deposits are found within a belt of sedimentary rocks that belong to the upper Devonian period. Iron ores extend over a distance of regarding 160 kilometers towards the northeast of the Southwest with the little slope to the south. Ore minerals are mainly hematite, limonite or goethite, and chamosite. These minerals occur as oolites in a matrix of one or extra of the identical minerals. In the central part of the deposit, siderite is the leader ore Mineral, with lesser amounts of chamosite, limonite and hematite. Oolites of siderite occur in a matrix of siderite. In the western part of the deposit, hematite and limonite are most abundant, both as oolites and within the matrix. Oolites grow to be smaller downward and give way to a granular or to an earthy material.

Родовища залізних руд Лівії знаходяться в межах осадових комплексів пізньодевонського віку. Рудовмісні товщі представлені глинисто-піщаними відкладами з прошарками вапняків та мергелів. Рудоносні зони простягаються на відстань приблизно 160 кілометрів. Рудними мінералами є переважно гематит, лімоніт або гетит, шамозит, сидерит оолітової будови.

Libya is placed on the edge of the Mediterranean Sea, that is affiliated with the African tectonics and extends above the platform of the Cratonic basins, and this pier has been stricken by using a number of the tectonic moves - moves of mountain origin - leading to the formation of the cutting-edge structural and structural features. However, the effect of those shattering events come to be usually comprehensive, and the compressive folds were few [1]. Although a number of the rifts extend inside the east-west and north-south directions, the main rifts take a parallel path to the Red Sea and exclusive African rifts (Figure 1).

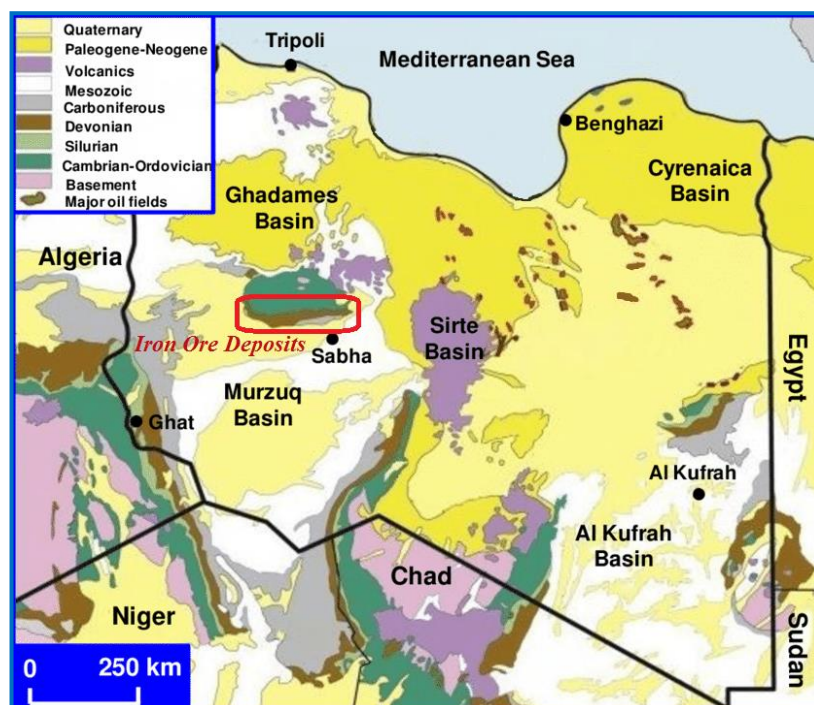


Figure.1 Geological map of Libya

The Devonian and Carbon Period. The rocks of the historical lifestyles from the Devonian and Carbon are represented by several layers fashioned because of the retreat of the sea closer to the north, represented by formation of Tadrart, formation of Wan Casa and formation of Awainat Wnain (Upper Devonian), in which this sequences have become on the start of its continental sedimentation

(scheduled rivers) and then modified into shallow marine transitional mounts [2]. This was decided through a sedimentary gap, and then the sediments of the Carbon Age represented through the formation of Marar, Asad Al-Jafara, Dumaba, and Tiviturin, was introduced on from the sediments that customary at the shallow a part of the ocean over the continental shelf, wherein they've been exposed to numerous levels of the tide which caused the formation of layers Strutumite and carbonate deposits. After a length of discontinuation, the sediments of the middle-age rocks have been deposited, maximum of which is probably continental, windy, silt, and freshwater sediments, separated thru durations of interruption, either thru erosion or by means of approach of technique of abrasion and no sedimentation, in which the Triassic, Jurassic, and Cretaceous formations had been rinsed [3].

Geological formation Marar (Lower Carbon) consists of exchanges of alluvial claystone containing mica, with alluvial stone and terrific Mike sandstone. The formation thickness is 245 meters (Al-Owainat), shallow sedimentation environment, and beach barriers decreased from claystone and alluvial stone with gypsum and interlocking of medium-grained sandstone, internal the shape of sheets or lenses, wherein the sandstone consists of fossils of egalite and iron oxides. Geological formation Awainat Wnain (Upper Devonian) consists of ordered (5 - 10 meter) circular rings, ranging from rock, sandstone, fine sedimentary rock, and medium-sized sedimentary rock (Figure 2). The deposition setting is shallow, and so the natural object thickness is (200 - 250 meters).

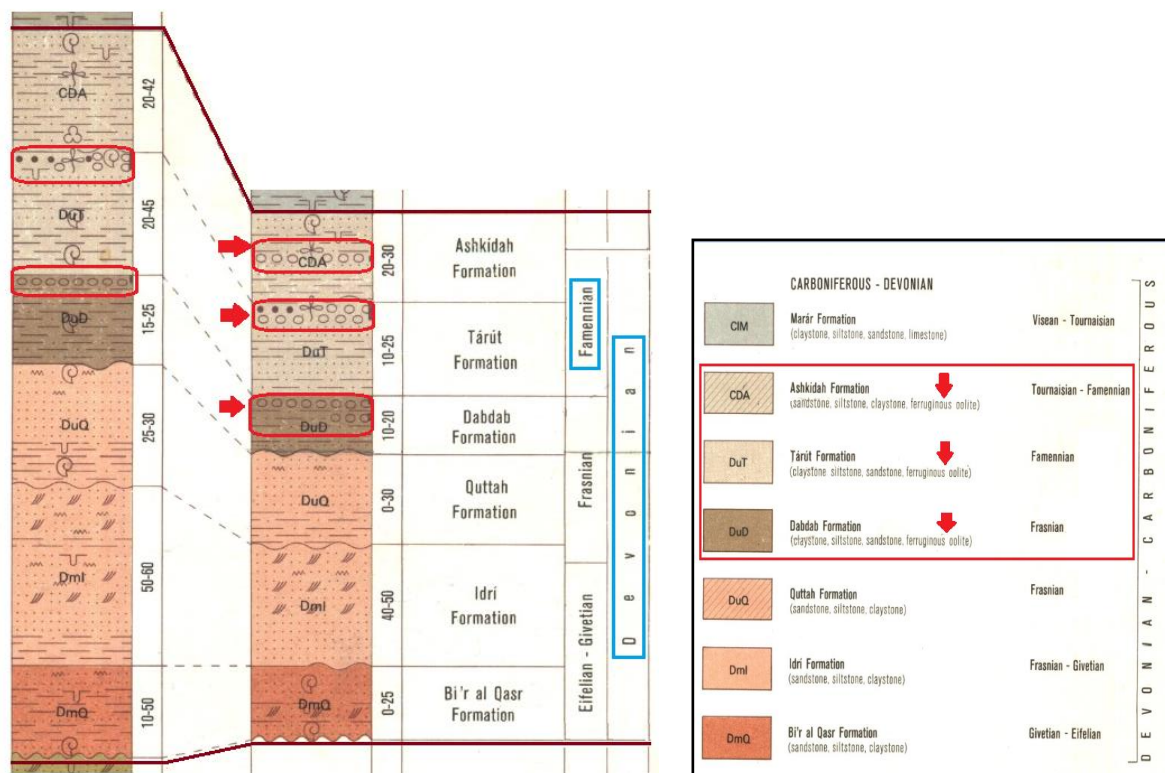


Figure.2 The section for formation Awainat Wnain. [4]

Conclusions. The iron-bearing horizons are commonly restricted to the Middle and Upper Devonian Awainat-Wanin formation, which extends over 160 km on the northern border of the Murzuq basin, inside in Wadi Al-Shatti. The Upper Devonian formation is composed of one hundred forty meters of gray, tan and brown, which incorporates iron ore bearing layers lies to the south of the Gargaf arch, and E-W trending anticline. In the eastern part of the deposit, ore minerals are mainly hematite, limonite or goethite, and chamosite. These minerals occur as oolites in a matrix of one or extra of the identical minerals. In the central part of the deposit, siderite is the main ore Mineral, with lesser amounts of chamosite, limonite and hematite. Oolites of siderite occur in a matrix of siderite.

In the western part of the deposit, hematite and limonite are most abundant, both as oolites and within the matrix. Oolites grow to be smaller downward and give way to a granular or to an earthy material.

1. *Willett, F.*, 'A survey of recent results in the radiocarbon chronology of western and northern Africa', *J. Afr. Hist.*, xii (1971), 339–70.
2. *Al-Ameri, T.K.*, Acid resistant microfossils used in the determination of Palaeozoic palaeoenvironments in Libya. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, 1983, 103 – 116.
3. *Muller-Feuga, Roger*, Contribution a l'etude de la geologie, de la petrographie et des ressources hydrauliques et minerals du Fezzan: Tunisia, *Direction Trav. Publics, Annales Mines et Geologic*, 1954, no. 12, 354 p.
4. Industrial Research Centre, Geological maps Scale 1:1,000,000; Geological Research & Min. Department, Esselte Map Service, First edition 1985. Sweden

Ваді Муніра Алітєві ГЕНЕЗИС ТА УМОВИ ФОРМУВАННЯ ЗАЛІЗОРУДНИХ РОДОВИЩ ЛІВІЇ

ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОТОМОГРАФІЇ ПРИ ДОСЛІДЖЕННІ ТА ПРОГНОЗУВАННІ ЗСУВНИХ ПРОЦЕСІВ В МЕЖАХ СЕРЕДНЬОГО ПРИДНІПРОВ'Я (ДІЛЯНКА ГРЕБЕНІ)

Гадяцька К.П., інженер I кат.,
ННІ «Інститут геології» Київський національний
університет імені Тараса Шевченка
Іванік О.М., д-р. геол. наук, професор
ННІ «Інститут геології» Київський національний
університет імені Тараса Шевченка
Шабатура О.В., канд. геол. наук, асистент
ННІ «Інститут геології» Київський національний
університет імені Тараса Шевченка
Хоменко Р.В., канд. геол. наук, м.н.с.
ННІ «Інститут геології» Київський національний
університет імені Тараса Шевченка

В даній роботі наведено результати моніторингу локального прогнозування зсувних процесів за допомогою методу електротомографії на ділянці Гребені в Кагарлицькому районі Київської області. Дані, що отримані за допомогою томографії електричного опору, застосовуються для дослідження літолого-стратиграфічних умов, геометрії тіла зсуву та потенційного руху зсувних мас. Метод дозволяє виявити та прослідкувати зони тріщинуватості та зони із високим водонасиченням. Підтверджено потенційний розвиток нових зміщень на цій ділянці.

The consideration is given to the results of monitoring of landslide activity for the local predictions of landslide hazards within the Grebeni site in Kagarlycky district of Kyiv region. The data obtained by Electrical Resistivity Tomography, has been applied in order to investigate the lithostratigraphic sequences, the geometry of landslide body and potential mass movement. This method allows to allocate the fracture zones and places with a high water saturation. It has been confirmed the potential development of new displacement within this site.

В тектонічному відношенні територія Київської області розташована в межах Фастівського і Уманського блоків на північному схилі Українського щита. Кристалічний фундамент розчленований системою розломів субмеридіонального, субширотного, північно-східного та північно-західного напрямку. Територія досліджень представлена горизонтально залягаючими відкладами палеогенової, неогенової та четвертинної систем. Літологічні, стратиграфічні, геоморфологічні та гідрогеологічні умови у поєднанні з гідрометеорологічним

фактором визначають інтенсивний розвиток зсувних процесів. Розвиток зсувів тісно пов'язаний із режимом підземних вод водоносного горизонту в пісках межигірської світи палеогену, інтенсивністю обводнення берегового схилу поверхневими водами та атмосферними опадами. Система зсувів на ділянці Гребені має складний характер [Беспалова Е.Н., 2003]. Тут сформовано систему зсувів комбінованої будови каскадного типу. У нижній частині схилу спостерігається яскраво виражені стінки відриву із ознаками дренавання ґрунтових вод. У системі зсувів, що формуються у результаті зсування лесових товщ по мергелях київської світи та алевритів обухівської світи палеогену, чітко виділяються головні та значна частина накладених підпорядкованих зсувів, вторинне зміщення яких обумовлене різним ступенем обводненості кожної ділянки схилу.

Електророзвідувальні роботи широко застосовуються для виявлення та простеження тріщинуватих зон та зон тектонічних порушень, що дозволяє виявити обводнені ділянки. В даний час електротомографія (ЕТ), як і інші геофізичні методи, широко застосовується при оцінці та прогнозуванні зсувних процесів. Найбільш поширене застосування методу ЕТ - це виявити тіло зсуву на досліджуваній території та нові тріщини заколів. Адже, основна мета цієї методики – одночасне простеження розрізу уздовж профілю й по глибині.

Для обробки та інтерпретації даних ЕТ використовувався пакет програм ZondRes2d [Dahlin T., 1996]. Були побудовані геоелектричні розрізи, з високою диференціацією питомого електричного опору. Питомий електричний опір коливається в межах від 6 – 22 Ом*м (для проникних відкладів), до 250 – 480 Ом*м (для непроникних відкладів).

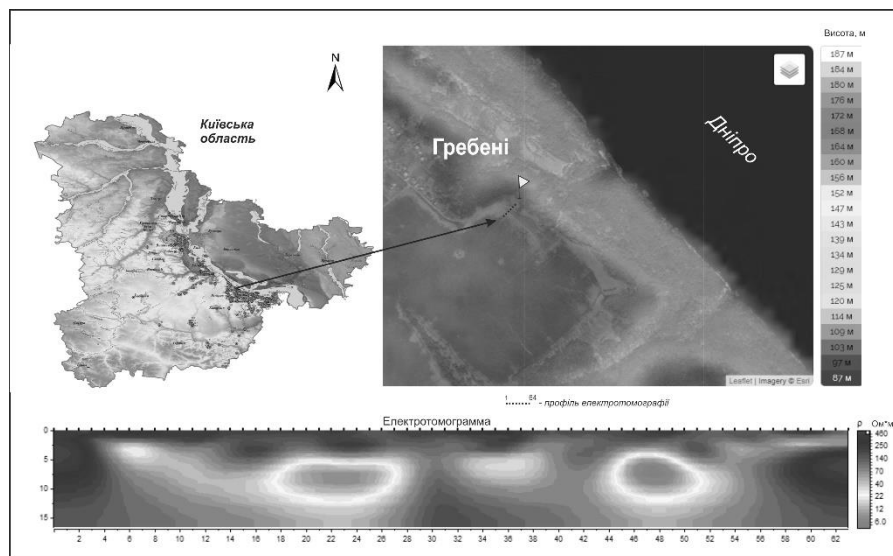


Рисунок 1. Розподіл питомого електричного опору по профілю електротомографії на ділянці Гребені

В результаті аналізу даних питомого опору та співставлення літологічного складу порід з геоелектричним розрізом, стало зрозуміло, що концентруватись лише на розподіл питомого електричного опору порід, провести детальний розподіл осадової товщі за літологічним складом без апріорної інформації було б дуже важко. Тому розробка моделей ґрунтувалася на поглибленому геологічному аналізі геологічного середовища та визначенні параметрів та характеристик процесів, які різняться залежно від реологічного стану геологічного середовища та відповідної геологічної структури схилів ділянки Гребені (рисунок 1).

Це обумовлюється тим, що на величину питомого опору впливає не лише склад осадових порід, а й велика кількість факторів різної природи: пористості та тріщинуватості, вологості, мінералізації підземних вод, структури і текстури порід. Проаналізувавши геологічну інформацію можливо стверджувати, що на геоелектричному розрізі, пониженими значеннями

питомого електричного опору, добре виділяються зони тріщинуватості та нові тріщини заколів.

1. *Беспалова Е.Н.* Особенности динамики оползневых систем правобережья Среднего Приднепровья // Зб. наукових праць ін-ту геол. наук НАН України.– Київ – 2003, С.220-223.

2. *Dahlin, T.* 2D resistivity surveying for environmental and engineering applications // *First Break*, 1996, № 14, С. 275–284

Рекомендовано до друку науковим керівником: Іванік О.М. (доктор геологічних наук, завідувач кафедри загальної та історичної геології, ННІ «Інститут геології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка)

Hadiatska K., Ivanik O., Shabatura O., Kravchenko D., Homenko R., THE APPLICATION OF THE ERT METHOD FOR THE LANDSLIDE ACTIVITY WITHIN KYIV REGION (GREBENI SITE)

**АНАЛІЗ ТРІЩИНУВАТОСТІ ПІВНІЧНО-СХІДНОЇ ЧАСТИНИ РУДОПРОЯВУ
ЗОЛОТА ХУАЙ КОК (ЛАОСЬКА НДР)**

Дроздова А.В., студентка,
Кравченко Д.В., кандидат геологічних наук,
доцент кафедри загальної та історичної геології,
ННІ «Інститут геології» Київський національний
університет імені Тараса Шевченка
Чайка Р.В., головний геолог
спільного підприємства Dao Lao Co.ltd

За результатами аналізу зон тріщинуватості, кліважу та дроблення північно-східної ділянки рудо прояву були визначені парагенезиси, характерні для право- та лівозсувних зон сколювання. Було визначено дві спряжені зони сколювання, які виникли в полі напружень більш високого порядку. Виходячи зі спряженості зон виділено потенційну зону локального розтягу, яка сприятлива для локалізації кварцевих жил та прожилків.

Based on results of the analysis of cleavage, fracturing and shatter zones the parageneses, characteristic by steep dextral and sinistral shear zones with normal faulting components was clearly determined. We marked at least two shear zones that are likely conjugated zones and generated in a higher-order stressfield. Based on conjugated zones potential areas of local shear zones were localized. These zones are favorable for localization of quartz veins.

Рудопрояв Хуай Кок розташований у східній частині складчастого комплексу Лоей, який, в межах ділянки досліджень, складений флішоїдними чорносланцевими відкладами верхнього карбону-пермі [1]. В прилеглих до рудопрояву територіях утворення чорносланцевої формації прориваються діоритами, кварцевими діоритами та гранодіоритами комплексу ПхуНапалайпермо-тріасового віку. Перм-тріасовий гранітоїдний магматизм розвинений вздовж всього складчастого комплексу Лоей та був детально вивчений на прикладі масивів розташованих в Таїланді [2]. Саме з цим магматичним комплексом пов'язано формування кварцевих та карбонат-кварцевих жил та прожилок, які часто несуть в собі золото-сульфідну мінералізацію. Структура родовища є сильно деформованою, з субвертикальними падіннями пластів північно-західного та південно-східного напрямку, з достатньо витриманим північно-східним простяганням та малими прирозломними складками. Формування сучасної структури супроводжувалось утворенням тектонічної тріщинуватості, яка була зафіксована при польових дослідженнях в різних частинах ділянки досліджень.

Під час польових досліджень було взято заміри 357 елементів залягання тріщин, зон дроблення, кліважу та кварцевих прожилків у природних відслоненнях на території площею

близько 3,5 км². В даній роботі представлено результати детального аналізу тріщинуватості північно-східної частини рудопрояву, які були отримані на основі польових спостережень ділянок №1 та №2 (рисунок 1).

Реконструкція палеополів напружень виконувалась геометричними методами за наявними замірами елементів тріщин, кліважу та зон дроблення. В даній роботі використовується метод аналізу розривів і тріщин М.В. Гзовського [3].

В роботі наведено результати аналізу вертикальних та субвертикальних структур. Нашою метою було встановити для двох ділянок систему тріщин, які належать одному структурному парагенезису, або довести, що такого не існує. Поставлена мета досягалась шляхом побудови та інтерпретації роз-діаграм та стереопроєкцій тріщинуватості та кліважу.

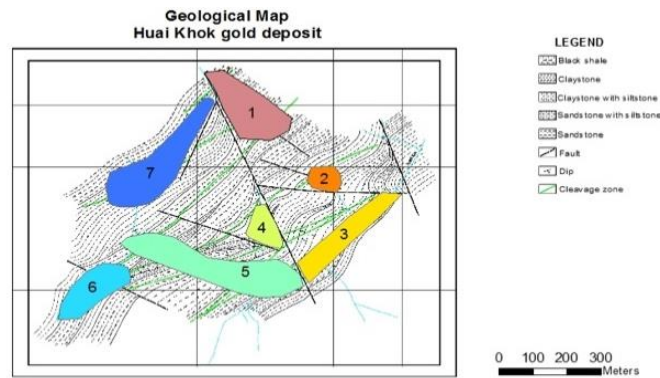


Рисунок 1. Геологічна схема площі Хуай Кок та ділянки замірів тріщинуватості.



Рисунок 2. Інтерпретація рози-діаграми субвертикальних тріщин та кліважу Ділянки №1.

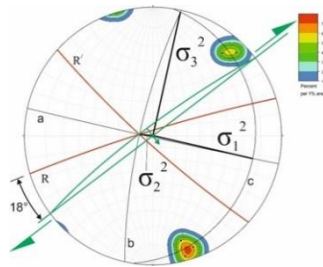
Чорне – тріщини, світло-зелене – кліваж, коричневі пунктирні лінії – площини дроблення, сині пунктирні лінії – тріщини відриву, зелені стрілки та лінії – зона правого зсуву; R , R' – тріщини Ріделя, T – тріщини відриву, L – сколи (кліваж); σ_1 – максимальні напруження, σ_3 – мінімальні напруження.

15 замірів субвертикальних тріщин та 5 замірів кліважу зроблених на ділянці №1 було проінтерпретовано за схемою Ріделя, за умови кута внутрішнього тертя 30°. З'ясовано, що заміри вкладаються в єдиний парагенезис правозсувної зони сколювання, яка формується в три етапи (рис. 2). На кожному етапі формується свій парагенезис тріщин Ріделя – сколи R та R' , тріщини відриву T , які обертаються у східному напрямі (проти годинникової стрілки), а на третьому етапі формуються L -сколи. R -сколи розвинуті більше ніж R' , що є типовим для подібних зон сколювання [4].

Таким чином, сумарний парагенезис субвертикальних та вертикальних тріщин й кліважу формувался в умовах правозсувної зони сколювання під дією **максимальних тискаючих напружень** з простяганням приблизно 83-263°, що фіксується за кліважними поверхнями, які проінтерпретовані нами як L -сколи, та були утворені під час третього етапу деформацій. Ротація пар сколів R та R' першого та другого етапів пояснюється комбінованою дією умов стиснення та простого зсування (умови транспресії), що детально було вивчено О.Б. Гінтовим

[4]. Умови транстенсії підтверджуються також розвитком зон дроблення, які співпадають з теоретичними напрямками R -сколів (коричневі пунктирні лінії на рис. 2.). Зони дроблення почали формуватися на другому етапі, і можливо продовжували свій розвиток на третьому. Співпадіння зон дроблення з R -сколами другого та третього етапів також пояснює чому останніх менше порівняно з кількістю R -сколів першого етапу – оскільки локалізація деформацій на цих етапах відбувалась через зняття напружень шляхом дроблення, а не розвитку тріщин.

Положення тріщини відриву третього етапу, яка не співпадає з напрямком бісектриси між сколами R та R' , пояснюється комбінованою дією умов розтягу та зсуву, тобто транстенсії, при яких площини відриву орієнтуються під гострим кутом до простягання зони сколювання, що було обґрунтовано М.В. Гзовським [3]. Вірогідно, умови транстенсії були епізодичними та короткотривалими (імпульсними), що не призвело до виникнення відповідних парагенезисів тріщин та кліважу.



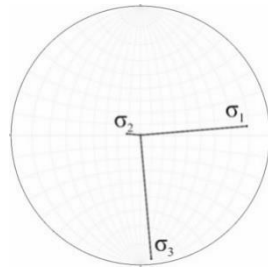
Індекс	Азимут	Кутздимання
σ_1^2	103°	12°
σ_2^2	277°	78°
σ_3^2	12°	1°

Рисунок 3. Стереопроєкція R та R' -сколів другого порядку для третього етапу формування субвертикальної тріщинуватості Ділянки №1 (5 замірів).

σ_1^2 , σ_2^2 , σ_3^2 – головні напрямки напружень другого порядку (відповідно максимальні, середні, мінімальні); а – проєкція дуги бісекторальної площини гострого кута між R та R' -сколами; б - проєкція дуги бісекторальної площини тупого кута між R та R' -сколами; с – площина перпендикулярна до осі σ_2 ; зелені лінії та напівстрілки – проєкція узагальненої площини правозсувної зони сколювання.

Для уточнення положення осей головних напружень нами було побудовано стереопроєкцію для тріщин сколу, простягання яких не більше ніж на $\pm 5^\circ$ відхиляється від визначених для третього етапу напрямків R та R' -сколів (рис. 3). За визначеними умовами було відібрано 5 замірів для яких було встановлено напрямки та кути занурення осей головних напружень (рис. 3). Оскільки відібрані R -сколи третього етапу є структурами другого порядку, то кут між R -сколами та напрямком головної зони сколювання, яке визначено нами за положенням L -сколів, тобто кліважу, повинен становити 15° за умов коефіцієнту внутрішнього тертя $\phi = 30^\circ$ [V. Ruhland, 1973. Взятоз [4], С. 168]. Як видно з рисунку 3, цей кут становить 18° , що є близьким до теоретичних розрахунків та відповідно підтверджує гіпотезу про правозсувну зону сколювання у встановлених вище напрямках. Виходячи з положень σ_1^2 , σ_2^2 , σ_3^2 можна стверджувати, що третій етап крихких деформацій проходив в кінетичних умовах **правого скидо-зсуву** із заляганням зміщувача (або зони сколювання) з $Az_{\text{пд}} \approx 142^\circ$, $Az_{\text{пр}} \approx 52^\circ$, кут падіння $\approx 82^\circ$.

За умови однакового положення σ_2 та σ_2^2 , σ_1 та σ_3 першого порядку повинні орієнтуватись із врахуванням різниці азимутів простягання для максимальних та мінімальних осей напружень першого та другого порядку, тобто 18° з обертом проти годинникової стрілки. Таким чином, головні нормальні напруження першого порядку, які контролюють субвертикальну зону сколювання Ділянки №1, мають наступне орієнтування: $\sigma_1 - Az_{\text{пд}} = 85^\circ$, $\text{кут}_{\text{зд}} = 11^\circ$, $\sigma_2 - Az_{\text{пд}} = 277^\circ$, $\text{кут}_{\text{зд}} = 78^\circ$, $\sigma_3 - Az_{\text{пд}} = 355^\circ$, $\text{кут}_{\text{зд}} = 2,5^\circ$ (рис. 4).



Індекс	Азимут	Кутздимання
σ_1	85°	11°
σ_2	277°	78°
σ_3	175°	2,5°

Рисунок 4. Орієнтування головних нормальних напружень першого порядку етапу формування субвертикальної зони сколювання в кінетичних умовах правого скидо-зсуву на Ділянці №1.

Інтерпретація тріщинуватості Ділянки №2 була дещо ускладненою, оскільки на ній було зафіксовано три напрямки кліважу та чотири напрями тріщинуватості. Але в результаті нами було виділено парагенезис структурних елементів, який є спряженим із попередньо описаним для ділянки №1.

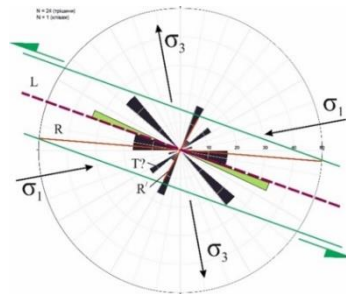
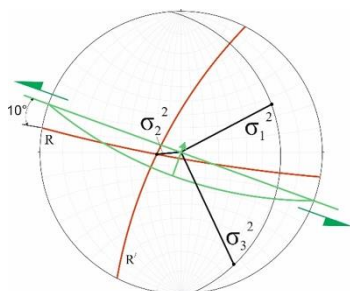


Рисунок 5. Інтерпретація рози-діаграми субвертикальних тріщин та кліважу. Умовні позначення дивись на рис. 2,3.

При інтерпретації кліважу з $Az_{\text{пд}} 20^\circ$ кут 70° за схемою Ріделя було встановлено, що він може бути пов'язаним із формуванням лівозсувної зони сколювання (рис. 5.) з горизонтальними проекціями головних напружень $\sigma_1 80\text{--}260^\circ$, $\sigma_3 170\text{--}350^\circ$. При цьому фіксуються R, R', T, L елементи, але T елементи парагенезису при польових спостереженнях не були ідентифіковані як тріщини відриву.

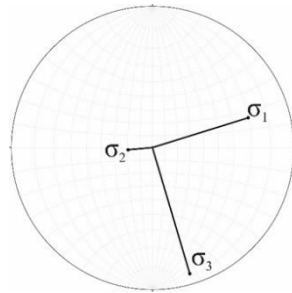
Для встановлення точного просторового положення головних нормальних напружень лівозсувної зони сколювання було побудовано стереопроєкцію з усередненим положенням відповідних R, R' та L сколів (рис. 6). Отримані напрямки головних нормальних напружень другого порядку зазначено в таблиці до рисунку 6.

Враховуючи фактично зафіксований кут між R та L сколами 10° було встановлено положення головних нормальних напружень, які забезпечували існування кінетичних умов *лівого скидо-зсуву* із заляганням зони сколювання (або зміщувача розлому) зі значеннями $Az_{\text{пд}} \approx 20^\circ$, $Az_{\text{пр}} \approx 290^\circ$, кут падіння $\approx 70^\circ$ (рис. 7).



Індекс	Азимут	Кутздимання
σ_1^2	62°	18°
σ_2^2	267°	70°
σ_3^2	155°	8°

Рисунок 6. Стереопроєкція R та R' -сколів другого порядку та кліважу для варіанту інтерпретації за лівозсувною зоною сколювання Ділянки №2.



Індекс	Азимут	Кутздимання
σ_1	73°	19°
σ_2	267°	70°
σ_3	163°	4°

Рисунок 7. Орієнтування головних нормальних напружень першого порядку етапу формування зони сколювання в кінетичних умовах лівого скидо-зсуву на Ділянці №2.

Отримані напрямки головних нормальних напружень (рисунки 4 та 7) для обох ділянок є дуже близькими. Це дає підстави стверджувати, що вони сформувались в одному полі напружень, а з врахуванням їх кінематичної характеристики, - що вони є спряженими. Виходячи з їх спряженості, а також з припущення про неглибоке залягання інтрузивного тіла діоритів, бісекторна площина між ними повинна бути послабленою зоною, тобто потенційно сприятливою для формування прожилків та жил кварцу (рис. 8).

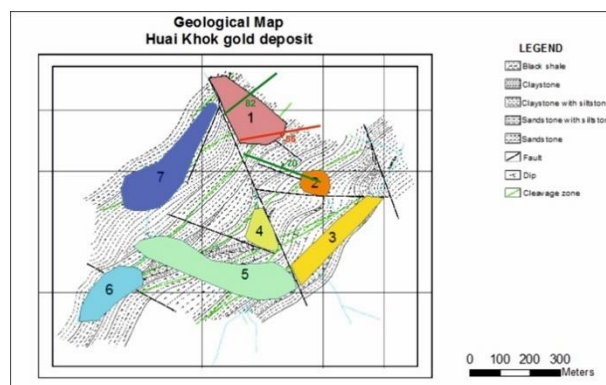


Рисунок 8. Геологічна схема площі Хуай Кок з встановленими для ділянок №1 та №2 спряженими зонами сколювання (темно-зелене) та зони сприятливої для утворення тріщин відриву.

Таким чином, в результаті проведеного аналізу тріщинуватості ділянок №1 та №2 було виділено дві спряжених зони сколювання, які дозволили виділити потенційно послаблену зону, яка є сприятливою для формування тріщин відриву, а отже й локалізації кварцевих жил та прожилків.

1. Encyclopedia of European and Asian Regional Geology (1997) Chapman & Hall London, Weinheim, New York, Tokyo, Melbourne, Madras, 804.
2. San Assavapatchara, LerstinRaksaskulwong (2010) Geological Investigation at Paklay-Kenthao Area, Lao PDR. Thai-Lao Technical Conference on Geology and Mineral Resources, 197–217.
3. Гзовский М.В. Основы тектонофизики. – М.: Наука, 1975. – 536 с.
4. Гинтов О.Б. Полевая тектонофизика и ее применение при изучении деформаций земной коры Украины. – Киев: «Феникс», 2005. – 572 с.

Рекомендовано до друку науковим керівником: Кравченко Д.В. (доцент, кандидат геологічних наук, ННІ «Інститут геології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка)

Drozdova A., Kravchenko D., Chaika R., ANALYSIS OF JOINTS ON THE NORTH EASTERN PART OF HUA I KHOK GOLD DEPOSIT

ПЕТРОГРАФІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗРАЗКІВ ГОРІШНЄ-ПЛАВНИНСЬКО-ЛАВРИКІВСЬКОГО ЗАЛІЗОРУДНОГО РОДОВИЩА З МЕТОЮ ВИЗНАЧЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ГЕНЕЗИСУ

Панченко Є.В., студент
ННІ «Інститут геології» Київський національний
університет імені Тараса Шевченка

У даній роботі запропоновано аналіз петрографічних особливостей зразків Горішнє-Плавнинсько-Лавриківського залізорудного родовища. Виявлені особливості можуть свідчити про алохімічну природу флюїдів при формуванні даного родовища.

This paper proposes an analysis of the characteristics of microscopic structure and the mineral composition of the Gorishne-Plavninsko-Lavrikivskogo deposit of an iron ore. By the obtained results series of special features was discovered, which can be evidence of allochem metamorphose activity of the fluids in a formation of the mentioned deposit.

У наш час родовища заліза у своїй більшості відносно добре вивчені і активно розроблюються. Проте, залишаються дискусійними ряд питань щодо походження родовищ заліза Криворізько-Кременчуцької шовної зони.

Автором аналізувались публікації та виробничі матеріали по Горішнє-Плавнинсько-Лавриківському родовищу та досліджувалась власна колекція зразків. Горішнє-Плавнинсько-Лавриківське залізорудне родовище розташоване у Полтавській області (м. Горішні Плавні), приурочене до Криворізько-Кременчуцької шовної зони Українського щиту. Дане родовище, як і інші родовища групи, було відкрите в 1926-1928 рр. Структурно воно представлене лінійною синклінальною складкою-лускою, складеною метаморфічними утвореннями верхнього архею-нижнього протерозою.

Зразки, що досліджувались, відібрані у різних частинах кар'єру Горішнє-Плавнинсько-Лавриківського родовища (глибина 150м-250м; криворізька серія, саксаганська світа). Здебільшого вони представлені червоносмугастими залізистими кварцитами, сіросмугастими залізистими кварцитами, кварц-слюдистими сланцями.

У ході петрографічних досліджень у зразках червоносмугастих залізистих кварцитів можна спостерігати чорну та червону смуги (Рис. 1).

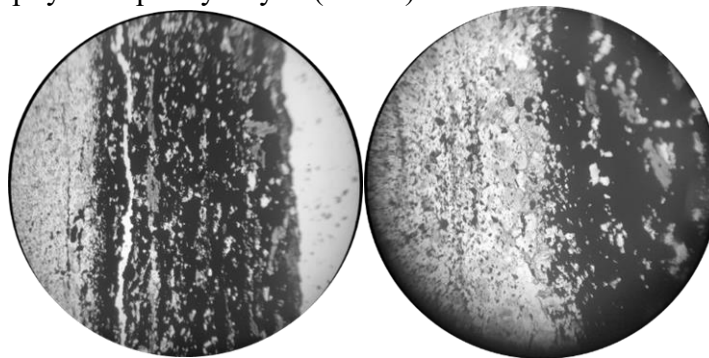


Рисунок 1. Червона (зліва) та чорна (права частина) смуги у червоно смугастих залізистих кварцитах

До складу червоних смуг, окрім маси кварцу, входять тонкодисперсні зерна гематиту та магнетиту (більше гематиту), а також поодинокі тонкодисперсні зерна лужних амфіболів

(рибекіт-арфведсоніт). До складу чорних - у переважній більшості, магнетит (представлений суцільними масами, які існують як окремо, так і включень у інших мінералах. Вміст магнетиту сягає приблизно 40% від усієї чорної частини. Лужні амфіболи (рибекіт, арфведсоніт) складають також приблизно 40-45% усієї маси чорної частини (рис. 3). Кварц зустрічається скупченнями у невеликій кількості, а гематит – у вигляді поодиноких включень у інших мінералах.

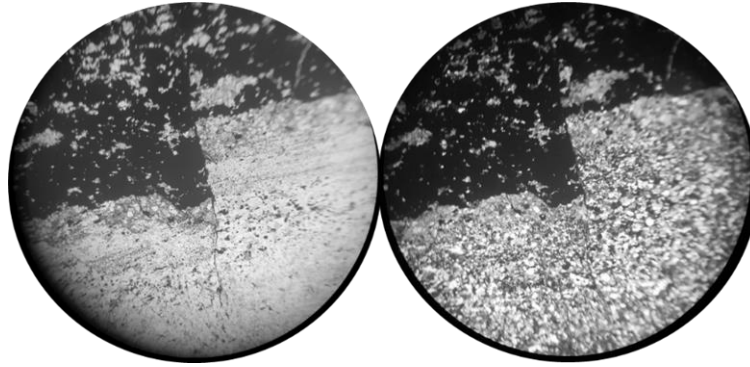


Рисунок 2. Сколове порушення.

У зразках із деформаційними проявами лужні амфіболи не спостерігаються (рис. 2).

Цікавою особливістю даних зразків є те, що між кожною чорною і червоною смугою спостерігається карбонатна смуга.

Новокриворізька світа, яка спостерігається у крилах і в замку Горішне-Плавнинської синкліналі, складена асоціацією амфіболових і біотит-амфіболових сланців, з підпорядкованим поширенням амфіболітів. Останні набувають розповсюдження вздовж всього східного борту кар'єру Горішне-Плавнинсько-Лавриківської ділянки [1].

Ще однією особливістю даного родовища є безпосередня близькість палінгенно-метасоматичних гранітів кіровоградського комплексу. У північній частині ділянки (Лавриківське родовище) жильні двопольовошпатові гранітоїди виявлені безпосередньо серед порід криворізької серії [1].

За деякими даними, такі утворення могли формуватись у процесі гранітизації ранньодокембрійського субстрату, зокрема новокриворізької світи, під впливом кремній-лужних флюїдів, що супроводжувався виносом заліза та інших сидерофільних елементів, у час, близький до часу формування сакса ганської світи.

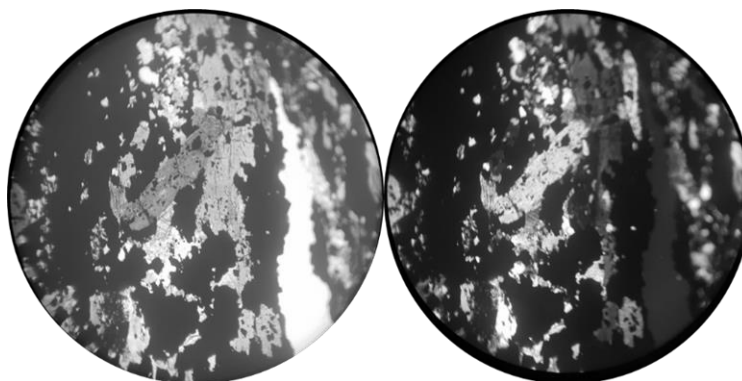


Рис. 3. Лужні амфіболи у магнетитовій масі.

Загалом, результати досліджень, зокрема, наявність лужних амфіболів, дозволяють звернути увагу на важливу роль кремній-лужних флюїдів у перерозподілі ряду хімічних елементів та формуванні товщ з високим вмістом заліза

1. Геолого-економічна переоцінка Горішне-Плавнинського та Лавриківського родовищ залізистих кварцитів з метою об'єднання їх в один об'єкт надрокористування.; Плотніков О.В.2015 р.
2. Бергман И.А. «Железисто-кремнистый рудогенез раннего докембрия»; ВИМС, Москва, 2013 г.
3. Мельник Юрій Петрович «Precambrian banded iron formation». Elsevier, 1982.

Рекомендовано до друку науковим керівником: Шевчуком В.В. (доктор геологічних наук, професор кафедри загальної та історичної геології, ННІ «Інститут геології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка)

Panchenko E., ANALYSIS OF PETROGRAPHIC RESEARCH OF SAMPLES FROM GORISHNE-PLAVNINSKO-LAVRIKIVSKOGO DEPOSIT OF AN IRON ORE FOR DETERMINATION OF THE FEATURES OF THE FORMATION OF A SIMILAR TYPE DEPOSITS.

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ 2D/3D МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ ПОШУКІВ ТА РОЗВІДКИ РОДОВИЩ РІДКІСНОЗЕМЕЛЬНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Поляковська К.Ю., аспірантка,
Іванік О.М., професор, зав. кафедри загальної та історичної геології,
доктор геол. наук,
ННІ «Інститут геології» Київський національний
університет імені Тараса Шевченка

Проаналізовано головні підходи та принципи розробки геолого-геофізичних моделей родовищ рідкоземельних елементів. Побудовано 2D/3D геолого-геофізичні моделі окремих районів у межах Канадського (ділянка Альсез Лейк) та Українського щитів (Західне Приазов'я). Отримані моделі дають можливість охарактеризувати розподіл рідкоземельних елементів та окреслити потенційні рудні тіла.

In this research study, the main approaches and principles of development of geological-geophysical models of rare-earth element deposits were analyzed. 2D/3D geological-geophysical models of some areas within the Canadian (Alces Lake property) and Ukrainian (West Azov Block) Shields were constructed. The resulting models show the distribution of REEs and outline some potential targets.

Рідкісноземельні елементи - це група з 17 елементів, до складу яких входять Sc, Y та група лантанодів. Вони є критичними для сучасної промисловості (особливо для високотехнологічних, зелених та військових технологій) завдяки їх унікальним фізичним та хімічним властивостям [1].

Представлені дослідження спрямовані на аналіз складу та умов формування рідкісноземельно-торієво-уранових руд. Незважаючи на те, що їх вивченням займаються вже протягом певного часу в Україні та світі, все ще тривають дискусії щодо їх генезису та умов утворення. Рідкісноземельна мінералізація зустрічається в родовищах різного генезису. Одними з найбільш вивчених є пегматитові родовища рідкісних земель.

В межах пегматитового родовища Альсез Лейк (Канадський щит) мінералізація зустрічається головним чином у монацитах. Згідно з останніми даними результатів буріння дане родовище має одні з найвищих показників вмісту рідкісноземельних елементів в світі (<http://www.appiaenergy.ca/>). Родовище Альсез Лейк знаходиться в межах домейну Біверлодж, приблизно в 28 км на північ від краю басейну Атабаски.

В Україні більшість рідкоземельних пегматитових родовищ поширені в межах Українського щита. Зокрема, дуже цікавим є Приазовський район, де прояви танталу і ніобію відомі в межах Сорокінської структури і Єлісїївського пегматитового поля.

Для докембрійських утворень Західного Приазов'я характерні гранітні інтрузії, яким відповідають три фази пегматитоутворення, що відрізняються за умовами залягання, структурами та мінеральним складом. Лише одна з цих фаз – друга за часом впровадження – призвела до формування пегматитів, збагачених рідкісними землями.

Було розглянуте Єлисіївське поле диференційованих рідкіснометальних пегматитів, що приурочено до Салтичанського граніто-гнейсового купола. В його межах кілька десятків пегматитових жил з накладеною альбітизацією і мусковітизацією локалізуються по периферії купола. Серед рідкіснометальних мінералів представлені: колумбіт-танталіт, самарскіт, ксенотим, монацит. Також було розглянуте родовище Зелена Могила з 30–50 м зоною мінералізації рідкісних елементів, локалізованих у пегматитових гранітах [2,3].

Моделювання проводилось за допомогою програмних продуктів SKUA-GOCAD, ArcGIS та Geosoft Oasis. 2D та 3D-моделювання дозволяє візуалізувати різні геологічні системи і дає змогу покращити розуміння цих систем.

В рамках дослідження було створено різномасштабні моделі з метою показати просторовий взаємозв'язок і співвідношення між регіональними та локальними моделями. На основі розташування зсувних зон, складчастих зон та розломів було виділено декілька основних керівних структур мінералізації. В результаті отримано розташування основних структур у домейні Біверлодж як на регіональному, так і на локальному рівнях (рисунок 1).

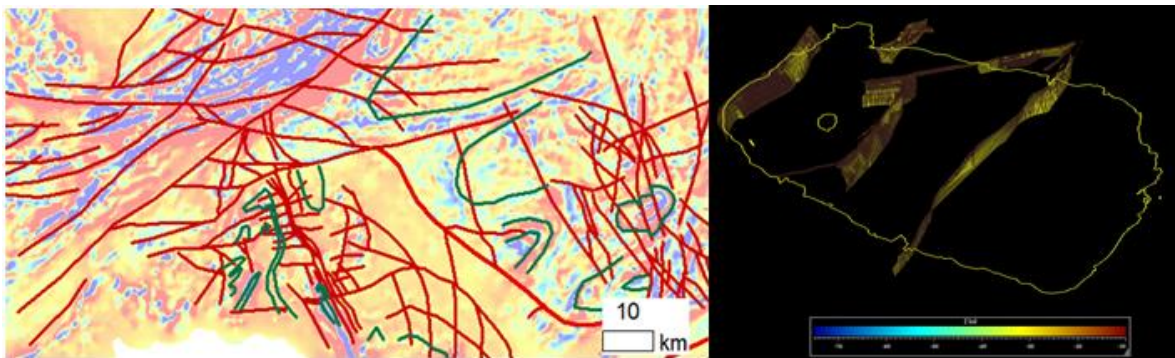


Рисунок 1. Основні структури в межах домейну Біверлодж.

Отже, 2D та 3D моделювання є надзвичайно корисним інструментом для розуміння структурного контролю мінералізації, тому важливість такого методу не варто недооцінювати. Однак, необхідно провести додаткову детальну роботу з новими більш актуальними результатами геофізичних досліджень та даних свердловин. Це дозволить покращити методологію пошуків та розвідки рідкісноземельних елементів та сприятиме відкриттю нових родовищ та проявів високотехнологічних металів.

1. *Вонкен, Д.Х.Л.* - Рідкісноземельні елементи Землі– An Introduction; SpringerBriefs in Earth Sciences, 2016

2. *Металеві та неметалеві корисні копалини України. Том 1. Металеві корисні копалини [Гурський Д.С., Єсипчук К.К., Калінін В.І., Куліш О.О та ін.]*.- Київ - Львів. Вид-во «Центр Європи». 2005 - С. 337

3. *Михайлов В. А.* Рідкоземельні руди світу: Геологія, ресурси, економіка: монографія /. - К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2010 С. 223

Рекомендовано до друку науковим керівником: Іванік О.М. (професор, зав. кафедри загальної та історичної геології, доктор геол. наук, ННІ «Інститут геології», Київський національний університет імені Тараса Шевченка)

**Poliakovska K., Ivanik O., THE USE OF 2D/3D MODELING METHODS IN RARE-EARTH
ELEMENT EXPLORTION PROJECTS**

**ПРОСТОРОВИЙ РОЗПОДІЛ ПОРИСТОСТІ ГОРИЗОНТУ В-21 В МЕЖАХ
ШЕВЧЕНКІВСЬКОГО ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО РОДОВИЩА**

Черкащенко Б.В., студент

Химич В.В., студент

Кравченко Д.В., канд. геол. наук, доцент

ННІ «Інститут геології»,

Київський національний університет імені

Тараса Шевченка

Наведено результати аналізу розподілу пористості горизонту В-21 Шевченківського газоконденсатного родовища. Встановлено, що розподіл пористості не пов'язаний із виділеними на ділянці досліджень розломами. Гіпотетично розподіл пористості може контролюватись субмеридіональною зоною дислокаційних перетворень та деформаціями пов'язаними із формуванням брахіантиклінальної складки.

The results of the analysis of the porosity distribution inside horizon В-21 of Shevchenkivskiy gas condensate field are presented. The porosity distribution is unrelated to the faults was identified in the study area. Hypothetically, the distribution of porosity can be controlled by the sub-meridional zone of dislocations and deformities associated with the formation of the brachyanthtic linefold.

Однією з головних характеристик гірських порід вуглеводневих родовищ є пористість пластів, в першу чергу колекторів. Природа пористості може бути різною – як первинною, так і вторинною, тобто тектонічного походження. Остання часто підвищує колекторські властивості порід за умови наявності каналів міграції вуглеводнів, які досягають колекторів.

Метою даної роботи було встановлення залежності між просторовим розподілом пористості продуктивних вуглеводневих пластів та достовірно встановленими розломами. Для досягнення визначеної мети було обрано один з продуктивних колекторів Шевченківського родовища – горизонт пісковиків візею В-21.

Шевченківське газоконденсатне родовище розташоване у східній частині північної прибортової зони Дніпровсько-Донецької западини. Родовище характеризуються своєрідним, не типовим для цієї частини регіону, розрізом девонських та турнейських відкладів. В геологічній будові ділянки Шевченківського родовища приймають участь докембрійські утворення та осадові породи палеозойської, мезозойської і кайнозойської ератем.

Шевченківське родовище вуглеводнів в тектонічному відношенні розташоване в північній прибортовій частині Дніпровсько-Донецької западини, для якої притаманне ступінчасте занурення кристалічного фундаменту по системі субширотних порушень в напрямку осьової частини западини. Глибина залягання поверхні кристалічного фундаменту змінюється від 1,8-2,0 км на північному борту до 4,5-5,0 км на півдні. Системою субширотних та субмеридіальних порушень фундамент розбито на великі блоки, що підтверджується геофізичними дослідженнями та даними глибокого буріння.

На основі даних про глибину залягання, товщину і характер дислокованості відкладів девону та карбону в даному районі западини виділяються великі структурні елементи, які проявляють себе у кристалічному фундаменті та осадовому чохлі: Північний борт, Зміївський та Оскольський виступ, Бригадирівська мульда та Шевченківська западина. Остання створена системою протяжних скидів та крайовим розломом, який з заходу, півночі та сходу відокремлює грабен від Північного борту ДДЗ.

Осадова товща в структурному відношенні являє собою монокліналь з регіональним зануренням в напрямку осьової частини ДДЗ. В цьому ж напрямку відбувається і збільшення потужності всього осадового комплексу. Тектонічні порушення в більшості проявляються і в

осадовій товщі, розбиваючи її на серію блоків, які піддалися в процесі геологічного розвитку плікативним деформаціям. Внаслідок цього, в межах північної бортової і прибортової частини ДДз утворений цілий ряд дрібних структурних форм, які згруповані в окремі лінії – вали субширотного простягання. Всі структурні форми, як правило, являють собою невеликі антиклінальні складки або блоки. Характерною особливістю будови всіх піднять є їх асиметричність і зріз порушенням північних, значно зменшених крил.

Для досягнення мети було відібрано дані з 12 свердловин по горизонту В-21 та була побудована карта ізоліній коефіцієнту пористості по продуктивному горизонту візею В-21. Побудована карта була співставлена з структурною картою відповідного В-21 відбиваючого горизонту (рисунок 1)

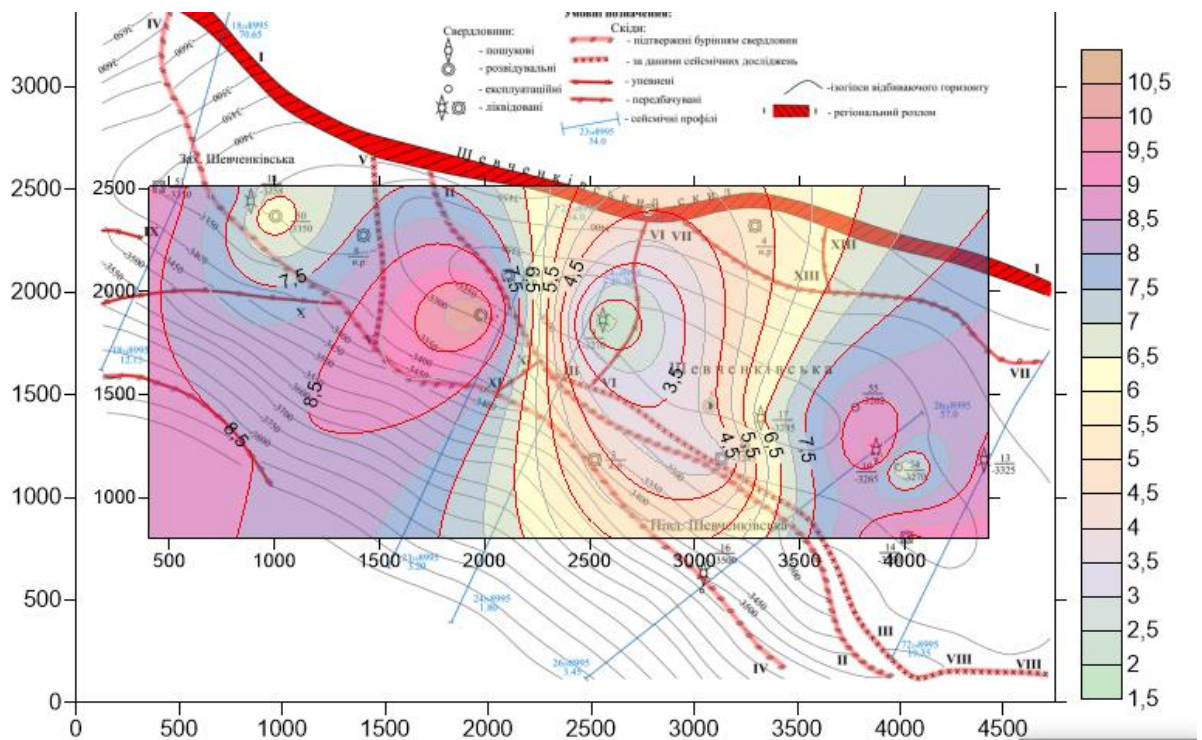


Рис. 1. Схема співставлення структурної карти [1] та карти просторового розподілу коефіцієнту пористості (шкала праворуч, %) по горизонту В-21.

Слід зазначити, що на отриману схему коефіцієнту пористості горизонту В-21 впливає нерівномірне (нерегулярне) розташування свердловин, дані з яких було проаналізовано.

За результатами аналізу карт наведених на рисунку 1 спостерігається наступне:

1. Розподіл пористості не пов'язаний із виділеними розломами.
2. Аномалії низьких та підвищених значень пористості (навіть із врахуванням нерегулярності системи спостережень) орієнтовані вхрест простягання брахіантиклінальної структури горизонту В-21.

3. Найменші значення пористості фіксуються в склепіннях брахіантикліналі. Якщо припустити, що в даному випадку на підвищення пористості впливав тектонічний фактор, який контролював формування бархіантикліналі, то найбільші деформації, в тому числі і у вигляді мікротріщин, формувались на крилах структури.

Таким чином, з високим ступенем вірогідності, із вище наведеного можна зробити попереднє припущення, що розподіл пористості горизонту В-21 Шевченківського родовища залежить від двох факторів: регіонального – зони субмеридіонального простягання, яка може бути пов'язана з первинними літофаціальними особливостями або потужною зоною дислокаційних перетворень; та локального – пов'язаного із формуванням брахіантиклінальної складки.

1. Геолого-економічна оцінка Шевченківського та Іскрівського родовищ вуглеводнів Харківської області України.

Рекомендовано до друку науковим керівником: Кравченком Д.В. (кандидат геологічних наук, доцент, ННІ «Інститут геології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка).

Cherkashenko B., Khymych V., Kravchenko D., THE SPATIAL POROSITY DISTRIBUTION IN THE B-21 HORIZON AT SHEVCHENKIVSKYI GAS CONDENSATE FIELD