

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ГЕОФІЗИКИ ІМ. С.І. СУББОТІНА

ДРУКАРЕНКО ВІКТОРІЯ ВОЛОДИМИРІВНА

УДК 550.382.3:553.98(477)

**МАГНІТНА СПРИЙНЯТЛИВІСТЬ ПОРІД ОСАДОВОГО ЧОХЛА ТА
НАФТОГАЗОНОСНІСТЬ
ЧЕРНІГІВСЬКОГО СЕГМЕНТУ
ДНІПРОВСЬКО-ДОНЕЦЬКОГО АВЛАКОГЕНУ**

04.00.22 – геофізика

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата геологічних наук

Київ - 2017

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Інституті геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України, м. Київ

Науковий керівник:

доктор геологічних наук, професор, **Орлюк Михайло Іванович**,
Інститут геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України,
завідувач відділу геомагнетизму

Офіційні опоненти:

доктор геолого-мінералогічних наук, професор **Шеремет Євгеній Михайлович**,
Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка НАН України
завідувач відділу геологічних, геохімічних та дистанційних методів досліджень

доктор геологічних наук, професор **Огар Віктор Володимирович**,
ННІ «Інститут геології», Київський національний університет імені Тараса
Шевченка,
кафедра геології нафти і газу

Захист відбудеться “28” грудня 2017 р. о 14-00 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д. 26.200.01 при Інституті геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України за адресою: 03680, м.Київ-142, проспект Академіка Палладіна, 32. Fax: +380(44)450-25-20; e-mail: rada-igph@igph.kiev.ua

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Інституту геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України за адресою: 03680, м. Київ – 142, проспект Академіка Палладіна, 32 та на електронному ресурсі <http://www.igph.kiev.ua>

Автореферат розісланий “27” листопада 2017 р.

Вчений секретар
Спеціалізованої вченої ради
Д. 26.200.01,
доктор геологічних наук

Бурахович Т.К.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Магнітна сприйнятливість і густина порід є важливими параметрами, чутливими до складу і будови геологічного розрізу, а також до процесів, що відбуваються в земній корі в цілому і в осадовому чохлі зокрема. Еволюція нафтогазоносного басейну пов'язана зі складними процесами формування літолого-тектонічних умов міграції, накопичення і збереження вуглеводнів. Під впливом проходження вуглеводневих флюїдів відбувається зміна параметрів середовища (магнітної сприйнятливості, густини і т. д.), що має фізико-геологічні пояснення. В геофізичному комплексі досліджень цього напряму пріоритетну роль може відігравати геомагнітний метод, для якого виконано теоретичне і експериментальне фізико-геологічне обґрунтування взаємозв'язку намагніченості земної кори з її нафтогазоносністю [Дмитриевский и др., 2004; Старостенко и др., 2011; Smith, 2012; Hydrocarbon....2010; Орлюк, 1994; 1999 і багато інших]. В Україні магніторозвідка не знайшла ще широкого застосування при пошуках родовищ вуглеводнів. Мало вивчаються магнітні властивості гірських порід осадової товщі у контурі та поза контуром нафтогазоносності.

Північно-західна частина Дніпровсько-Донецького авлакогену (ДДА), в межах якої розташований Чернігівський сегмент, являє собою сприятливий об'єкт для таких досліджень, оскільки тут є багато свердловин, які розкрили глибокі горизонти не тільки карбону і девону, а й кристалічного фундаменту. Слід зазначити, що лабораторні дослідження магнітної сприйнятливості порід для даного регіону ще не проводились, тому її експериментальне вивчення дозволить вперше дослідити просторову неоднорідність осадового чохла в магнітному відношенні, проаналізувати її в зв'язку з намагніченістю кристалічного фундаменту, визначити умови осадконагромадження, спрогнозувати шляхи міграції та скупчення вуглеводнів. Це і визначає актуальність проведеної роботи.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота підготовлена здобувачем в Інституті геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України під час навчання в аспірантурі (відділ геомагнетизму) та впродовж подальшої наукової праці. Дисертація пов'язана з науково-дослідними роботами за бюджетними темами: 1) РК 0112U003233 II-1-12: «Геофізичні свердловинні дослідження техногенних колекторів метану у розрізі вуглеводневого масиву» (2011-2015 рр.); 2) 0112U003044 III-21-12: «Геодинамічний розвиток літосфери України та формування і розміщення родовищ корисних копалин» (2012-2016 рр.); 3) 0114U000235 III-16-14: «Прогнозування шляхів міграції та місць накопичення вуглеводнів Дніпровсько-Донецького авлакогену за результатами 3D геофізичного моделювання» (2014-2016 рр.). 4) 0113U000344 III-3-13: «Літосферні і зовнішні джерела геомагнітного поля території України: проблеми геологічної еволюції земної кори, рудо- та нафтогазоносності і екологічного стану довкілля» (2013-2017 рр.).

Мета і задачі досліджень. Метою роботи є дослідження магнітної сприйнятливості та густини порід осадового чохла Чернігівського сегменту ДДА

для встановлення зв'язку з його структурно-речовинними комплексами, а також з ймовірними шляхами проходження та місцями накопичення вуглеводнів.

Для досягнення мети необхідно було вирішити наступні **задачі**:

- 1) експериментально дослідити магнітну сприйнятливість та густину порід осадового чохла Чернігівського сегменту ДДА та провести аналіз з метою встановлення їх просторової неоднорідності;
- 2) зіставити розподіл магнітних порід в межах досліджених свердловин зі структурно-стратиграфічними комплексами осадового чохла;
- 3) провести експериментальні дослідження впливу вуглеводневих флюїдів на величину магнітної сприйнятливості порід за підвищених температур, щоб прискорити цей довготривалий в природі процес, який неможливо штучно відтворити в лабораторних умовах;
- 4) проаналізувати структурно-генетичні особливості приналежності магнітних порід осадового чохла та кристалічного фундаменту до можливих шляхів проходження та місць накопичення вуглеводнів.

Об'єкт досліджень – породи осадового чохла та кристалічного фундаменту докембрію, верхнього девону та карбону Чернігівського сегменту Дніпровсько-Донецького авлакогену.

Предмет досліджень – магнітна сприйнятливість та густина порід осадового чохла та кристалічного фундаменту докембрію, верхнього девону та карбону Чернігівського сегменту ДДА.

Методи досліджень. При виконанні робіт було застосовано магнітно-мінералогічні методи – проводились лабораторні вимірювання магнітної сприйнятливості та густини порід досліджуваного регіону, емпіричні методи – експериментальні дослідження зразків порід, мінералогічні дослідження прозорих шліфів порід, теоретичні – методи статистичної обробки використовувались для аналізу та інтерпретації отриманих даних.

Наукова новизна одержаних результатів:

1. Вперше в лабораторних умовах отримано дані про магнітну сприйнятливість та густину порід осадового чохла та кристалічного фундаменту із 8 свердловин Чернігівського сегменту ДДА;
2. Вперше для порід даного регіону експериментально встановлено генетичний зв'язок між магнітною сприйнятливістю та місцями можливого скупчення та проходження вуглеводнів.
3. В 5 свердловинах на різних глибинах виділені розущільнені різнотипні породи з підвищеною магнітною сприйнятливістю, в тому числі аргіліти поблизу кристалічного фундаменту. Вони можуть бути маркерами проходження, а також можливого скупчення глибинних вуглеводнів.
4. Підтверджено взаємозв'язок нафтогазових родовищ і перспективних структур з наявністю магнітних порід у всьому розрізі кори або її окремих інтервалах (шарах), а також з глибинними крайовими розломами ДДА, трансрегіональним тектонічним швом Херсон-Смоленськ і супутніми їм розломами, які можуть розглядатися як шляхи надходження глибинних вуглеводнів.

Достовірність отриманих результатів забезпечується використанням

високоточної апаратури, на якій проводились виміри, методикою проведення досліджень, застосуванням сучасних методів обробки результатів. Отримані дані співставлялися з результатами інших геолого - геофізичних досліджень, в тому числі з геолого - тектонічними картами.

Практичне значення одержаних результатів. Отримані за допомогою лабораторних досліджень дані магнітної сприйнятливості та густини доповнюють інформацію про петрофізичні властивості гірських порід досліджуваного регіону. Отримані закономірності в комплексі з іншими геолого-геофізичними дослідженнями та глибинною будовою земної кори можуть бути використані як локальні ознаки нафтогазоносності в Чернігівському сегменті, який довгий час вважався безперспективним на нафту і газ в контексті суто біогенного походження вуглеводнів, для доповнення регіональних прогнозних оцінок. Отримані значення магнітної сприйнятливості та густини порід можуть бути застосовані для побудови геофізичних моделей при вивченні нафтогазоносності геологічних структур, для стратифікації геологічних розрізів, виявленні літомагнітних маркуючих горизонтів.

Особистий внесок здобувача в опублікованих роботах зі співавторами за темою дисертації [1–17] полягає в самостійному опрацюванні літературних джерел, проведенні вимірів магнітної сприйнятливості та густини порід, виконанні експериментальних досліджень, проведенні статистичного аналізу, графічній візуалізації та аналізі отриманих даних, інтерпретації результатів та формулюванні висновків спільно з науковим керівником.

Апробація результатів дисертації. Основні результати досліджень роботи доповідалися та пройшли апробацію на 11-ій Міжнародній науковій конференції «11th Castle Meeting: Paleo, Rock and Environmental Magnetism» (м. Бойніце, Словаччина, 2008), Міжнародній конференції «The IAGA 11th Scientific Assembly» (м. Шопрон, Угорщина, 2009), IX Всеукраїнській конференції КНУ ім. Тараса Шевченка «Моніторинг геологічних процесів» (м. Київ, Україна, 2009), Міжнародній науково-практичній конференції «Нафтогазова геофізика – стан та перспективи» (м. Івано-Франківськ, Україна, 2009), Міжнародній конференції «14th Castle Meeting – New Trends on Paleo, Rock and Environmental Magnetism» (Чехія, 2010), Міжнародній науково-практичній конференції «Нафтогазова геофізика – інноваційні технології», (м. Івано-Франківськ, Україна, 2011), Міжнародній конференції «Крым – 2013» (м. Сімферополь, Україна, 2013), Міжнародній конференції «14th Castle Meeting – New Trends on Paleo, Rock and Environmental Magnetism» (Португалія, 2014), XVI Уральській молодіжній науковій школі з геофізики (м. Пермь, Росія, 2015), VI Всеукраїнській молодіжній науковій конференції-школі «Сучасні проблеми геологічних наук» (м Київ, Україна, 2016).

Публікації. Результати дисертаційної роботи висвітлено в 7 наукових публікаціях, що входять до затвердженого МОН Переліку наукових фахових видань України з геологічних наук (5 статей), 1 стаття проіндексована у наукометричній базі Web of Science, 1 стаття входить до списку видань РІНЦ та 10 тезах доповідей.

Структура та обсяг роботи. Дисертація складається з анотації, вступу, 4 розділів, висновків і містить 175 сторінок загального обсягу, в складі якого 20 рисунків, 2 додатки. Перелік використаних джерел включає 182 найменування.

Автор висловлює щире подяку науковому керівникові доктору геологічних наук, професору, зав. відділом геомагнетизму Інституту геофізики ім. С.І. Субботіна НАНУ Орлюку Михайлу Івановичу за всебічне сприяння та підтримку. Автор вдячна професору, доктору геологічних наук Іванишину Володимирі Андрійовичу за надання фактичного матеріалу для досліджень. Особлива вдячність професору, доктору геолого-мінералогічних наук Русакову Олегу Максимовичу та кандидату геолого-мінералогічних наук Пашкевич Інні Костянтинівні за цінні поради, зауваження та консультації. Автор висловлює величезну подяку Цикорі Всеволоду Миколайовичу за виготовлення зразків, а також всьому колективу відділу геомагнетизму Інституту геофізики ім. С.І. Субботіна НАНУ за допомогу та поради.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

В анотації стисло викладена суть роботи, наведено список публікацій здобувача за темою дисертації.

У **вступі** обґрунтовано актуальність, визначено мету та задачі досліджень, сформульовано новизну та практичне застосування результатів, особистий внесок здобувача, апробацію та публікації, а також наведено загальну характеристику роботи.

У **першому розділі** розглядаються теоретичні основи магнетизму, наведено характеристику магнітної сприйнятливості та залишкової намагніченості осадових порід та мінералів, їх густини.

Також у розділі розглянуто та проаналізовано результати попередніх досліджень магнітної сприйнятливості осадових порід нафтогазоносних комплексів та визначено напрямки досліджень. Ефективність застосування магнітометрії при пошуках нафти і газу було доведено вітчизняними та закордонними дослідниками ще в минулому столітті, коли було зафіксовано локальні магнітні аномалії над вуглеводневими родовищами. Серед них були В.М. Березкін, Лощаков А.М., Ніколаєв М.І., Terrence J. Donovan, Randal L. Forgey, Alan A. Roberts, Machel H.G., Burton E.A., Reynolds R.L., Schumacher D., Fishman N.S., Hudson M. R., M. Aldana, V. Costanzo-Alvarez, M. Díaz, Liu Q., Liu Q., Chan L., Yang T., Xia X., Cheng T., та ін. Комплексування магніторозвідки з іншими геофізичними методами є досить перспективним у вивченні нафтогазоносності геологічних структур. Більшість дослідників вважають, що суттєву роль у формуванні локальних магнітних аномалій над родовищами нафти і газу відіграють вуглеводневі флюїди, які на шляху своєї міграції змінюють фізичні властивості порід, зокрема, магнітні. В цьому випадку неоднорідність магнітних властивостей порід є основним пошуковим критерієм у зонах родовищ вуглеводнів. Вважається, що в нафтогазоносних структурах можуть утворюватись магнітні епігенетичні мінерали - магнетит, піротин, магеміт та немагнітні мінерали (пірит), які створюють слабоінтенсивні локальні магнітні аномалії. Експериментально вперше це було доведено Bucha V. на осадових і кристалічних породах Передкарпатського прогину, утворення магнетиту було визначено за допомогою рентгеноструктурного аналізу. Пізніше Орлюком М.І. з співавторами на прикладі осадових порід та сидеритів Центральної частини ДДА було проведено подібний експеримент. В Україні під час нафтогазопошукових досліджень капаметрія успішно застосовувалась В.

Ю.Максимчуком, М. І. Орлюком, Р. С. Кудеравцем, І. Г.Кривою, О. Меньшовим та ін., в основному, в Центральній та Східній частинах ДДА та в західних регіонах України. Північно-західна частина ДДА, а саме Чернігівський сегмент, залишався в цьому плані без уваги, оскільки довгий час вважався безперспективним на вуглеводні. У зв'язку з цим детальне вивчення фізичних характеристик порід осадового чохла та кристалічного фундаменту досліджуваного регіону в комплексі з іншими геолого-геофізичними даними дозволить розглянути більш детально питання щодо перспективності на нафту і газ Чернігівського сегменту ДДА.

Другий розділ присвячений геолого-геофізичній характеристиці північно-західної частини ДДА, в яку входить Чернігівський сегмент. Глибина залягання кристалічного фундаменту в ДДА зростає з північного заходу на південний схід від 2–3 км до 10–15 км (до 20 км), який представлений архей-протерозойськими, метаосадово-вулканічними, ультраметаморфічними та інтрузивно-метасоматичними породами, що сформувалися в різних структурно-тектонічних режимах. В ньому виділяють 2 структурних поверхи: нижній (гнейси та амфіболіти архею) та верхній, утворений залізисто-кремнієвими та сланцево-карбонатними породами [Тектоника..., 2015]. В досліджуваному регіоні кристалічний фундамент розкрито Строївською свердловиною на крайньому північному заході і представлений гнейсами та гранітогнейсами.

Осадовий чохол в розрізах досліджуваних свердловин в межах території представлений відкладами верхнього девону – міжсольовими (нижньофаменські) та надсольовими (верхньофаменські), карбону (візейський, серпухівський, башкирський, московський яруси) та нижньої пермі. Тут присутні також вулканогенно-пірокластичні утворення лужного (франський вік) та базальтового (фаменський вік) типів.

За даними [Іванишин, 2004], у девоні виділяють 3 нафтогазоносні товщі – підсольова, міжсольова та надсольова, з яких отримані припливи вуглеводнів. Міжсольова та надсольова товщі вважаються більш перспективними. Окрім девонських, в ДДА виділяють наступні перспективні комплекси: докембрійський, турнейсько-нижньовізейський, верхньовізейський, серпуховський, середньокам'яновугільний, верхньокам'яновугільно-пермський, мезозойський.

В межах району досліджень виділено системи крайових регіональних глибинних розломів, узгоджених з простяганням авлакогену, трансрегіонального субмеридіонального шва Херсон–Смоленськ, а також супутніх їм розломів вищих рангів. Глибинний шов Херсон–Смоленськ чітко простежується в гравітаційному та магнітному полях. Розломам консолідованої кори, встановлених в умовах осадових басейнів за геофізичними даними, відповідає розгалужена сітка розломів в осадовому чохлі. Таким чином, розломи мають тісний зв'язок з розривними порушеннями в осадовому чохлі та можуть бути підвідними каналами глибинних флюїдів.

У регіональному магнітному полі в районі досліджень виділяють Чернігівську з інтенсивністю до 400 нТл та Лохвицьку (250 – 300 нТл) регіональні аномалії північно-західного простягання, узгодженого з Центральним грабенем ДДА.

Локальні аномалії з інтенсивністю від перших десятків до 600 нТл в межах Чернігівського і західної частини Лохвицького сегменту тяжіють до поздовжніх

розломів, в тому числі крайових, переважно північно-західного простягання, мають витягнуту форму, ускладнену в деяких випадках ізометричними аномаліями.

Перспективність району на момент досліджень пов'язувалась, в основному, з антиклінальними структурами, виявлені родовища тяжіли до склепінних пасток з тектонічними та літологічними ускладненнями, а також були пов'язані з літологічно неантиклінальними та тектонічно екранованими пастками. В даній роботі розглядаються результати комплексного вивчення неоднорідності і розломної тектоніки консолідованої кори та регіональної і локальної складових аномального магнітного поля досліджуваного регіону для прогнозування нафтогазоносності, пов'язаної з кристалічним фундаментом і вуглеводнями глибинного походження, які також дають можливість оцінити поповнення родовищ осадового чохла за рахунок припливу мантійних флюїдів.

У **третьому розділі** описано методику та висвітлені результати лабораторних досліджень об'ємної магнітної сприйнятливості та густини порід з 8 свердловин та розподіл цих параметрів з глибиною. Для лабораторних досліджень з кожного штафа випилювалися 2 зразки, близьких за формою до кубічної ($V \approx 8 \text{ см}^3$). Магнітна сприйнятливість зразків вимірювалася на капаметрі KLY-1 і астатичному магнітометрі МГ-2. Для кожного зразка значення магнітної сприйнятливості розраховувалося за формулою: $\chi = C \cdot x \cdot (V/8)$, де C - ціна поділки приладу, x - відлік приладу для кожного зразка, V - об'єм зразка. Для визначення густини σ кожен зразок зважувався на вагах RADWAG XAS 220/S (чутливість 0,0001 г) в повітрі і у воді для визначення об'єму, $\sigma = P_{\text{пов}} / V$, де $P_{\text{пов}}$ - вага зразка. З використанням наведеної методики була виміряна магнітна сприйнятливість близько 900 зразків порід з восьми параметричних і пошукових свердловин: Строївської 333 (глибина - 3803м), Борківської 15 (4776 м), Ніжинської 338 (5337 м), Зорківської 370 (6200 м), Борзнянської 303 (4508 м), Гужівської 305 (5501 м), Савинківської 361 (6005 м) і Петрівської 1 (5501 м) (Рис.1). Отримані результати приведені в таблицях 1, 2.

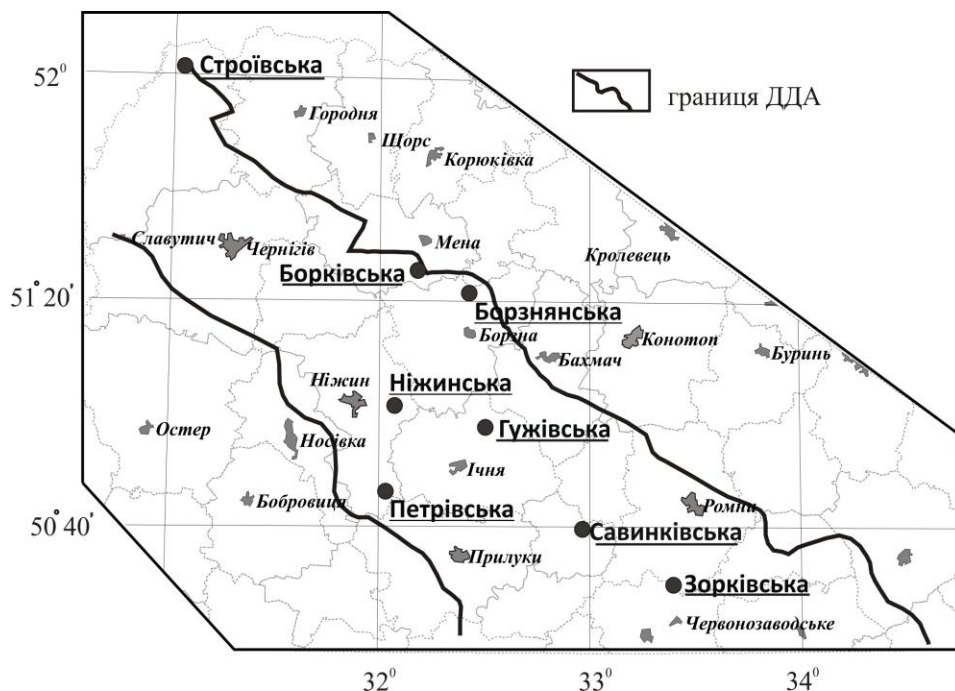


Рис. 1. Схема розташування досліджуваних свердловин.

Табл.1

Інтервал значень магнітної сприйнятливості для свердловин ($\chi \cdot 10^{-5}$ од. СІ)

Породи	Свердловини							
	Строївська	Борківська	Борзнянська	Гужівська	Ніжинська	Зорківська	Петрівська	Савинківська
аргіліти	5,2-4978	12,3-920	30,7-395	3-4333	7,46-783	5,4-268	5,73-46,5	10,9-202,7
алевроліти	10-8795	13,2-11450	44,6-321	13,8-366	4,6-125,6	12,6-372	6,5-287,9	22,8-119,8
пісковики	5,9-3446	12,3-11666	14,9-202	2,4-240	0-739	4,4-75	3,9-38,7	3,6-221,8
вапняки	3,7-65,8	3,1-244		6,7-28,7	0-57,4	5,3-339	4,55-25,2	11,1-244,2
вапняки доломітизов.		3,7-74,4						
мергелі		3,6-364	25-55					
туфоаргіліти	13,6-10350							
туфопісковики	63,8-8913	7,4-51,7	36,9-163,8					
туфобрекчії		13,4-84,3						
конкреції								246-1387
еф. порода	2017-8350							
базальти		6482-11111						
гнейси	1,9-95,7							
гранітогнейси	4,2-104							

Табл.2

Інтервал значень густини для свердловин (г/см³)

Породи	Свердловини							
	Строївська	Борківська	Борзнянська	Гужівська	Ніжинська	Зорківська	Петрівська	Савинківська
аргіліти	2,12-2,74	2,47-2,7	2,15-2,72	1,78-2,8	2,38-2,76	2,43-2,98	2,38-2,72	2,36-2,82
алевроліти	2,36-2,83	2,39-2,73	2,49-2,71	2,44-2,7	2,61-2,75	2,31-2,94	2,31-3,36	2,56-2,62
пісковики	2,43-2,58	2,43-2,7	2,17-2,69	2,1-2,78	2,21-2,69	2,29-2,7	2,14-2,77	2,29-2,69
вапняки	2,51-2,88	2,46-2,77		2,63-2,72	2,27-3,02	2,58-2,99	2,58-2,87	2,53-2,83
вапняки доломітизов.		2,48-2,66						
мергелі		2,49-2,72	2,61-2,68					
туфоаргіліти	2,21-2,72							
туфопісковики	2,32-2,56	2,44-2,54	2,53-2,67					
туфобрекчії		2,5-2,69						
конкреції								3,04-3,57
еф. порода	2,43-2,64							
базальти		2,9-2,93						
гнейси	2,61-2,87							
гранітогнейси	2,44-2,9							

Розрізи окремих свердловин характеризуються певними закономірностями щодо величини магнітної сприйнятливості порід, її зміни з глибиною, а також для окремих літологічних типів в межах структурно-літологічних комплексів девону і карбону. У більшості випадків спостерігається зміна величини магнітної сприйнятливості порід на границі карбону і девону (Ніжинська, Петрівська, Гужівська), а також на границях окремих відділів і ярусів (Борзнянська).

Приналежність диференційованих та аномальних значень магнітної сприйнятливості в свердловинах до границь структурно-формаційних комплексів можна пояснити перевідкладенням магнітних мінералів та проявами вулканічної та магматичної діяльності. Мінералогічні дослідження, виконані на зразку високомагнітного пісковика ($\chi=8490 \cdot 10^{-5}$ СИ) з Борківської свердловини з глибини 2848 м за допомогою растрового електронного мікроскопа - мікроаналізатора РЕМ-106 И підтвердили наявність у його складі зерен магнетиту та титаномagnetиту. Важливою особливістю є виявлення в окремих свердловинах інтервалів з розуцільненими породами, які супроводжуються також підвищеними значеннями магнітної сприйнятливості. Такі інтервали виділяються на різних глибинах в Борзнянській (4150 – 4550 м) для туфопісковиків, а також аргілітів Ніжинської (5000 - 5300 м), Зорківської (5500 – 6000 м), Савинківської (4900 – 5300 м, 5400 – 5700 м) та Строївської (1700 – 2000 м) свердловин. Згідно з роботами [Орлюк, 1994; Слепак, 1985], такі ділянки можуть бути потенційно нафтогазоносними.

Великий інтерес представляє виявлення області розуцільнення аргілітів глибше 5000 м, поблизу кристалічного фундаменту, з одночасним підвищенням їх магнітної сприйнятливості в Зорківській (5500-6000м), Савинківській (4900 – 5300 м, 5400 – 5700 м), Ніжинській (5000 – 5300 м) свердловинах, що створює передумови для прогнозування і пошуку тут вуглеводнів глибинного походження.

Глибинно-магнітний аспект нафтогазоносності земної кори обумовлений новоутворенням або перетворенням залізовмісних мінералів в магнітні різновиди (в основному, магнетит Fe_3O_4 , самородне залізо $\rightarrow$ -Fe і піротин FeS) в ослаблених зонах Землі (зонах глибинних розломів) під впливом відновлювальних флюїдів. Безпосередньо в осадовому чохлі збільшення або зменшення величини магнітної сприйнятливості порід під дією вуглеводнів залежить від складу сполук заліза, утворення яких контролюється геохімічними і термобаричними умовами. Для виявлення можливого генетичного зв'язку між магнітною сприйнятливістю різних типів порід і місцями скупчення або проходження вуглеводнів було проведено експеримент, вперше для порід даного регіону. Для цього вивчено зміну магнітної сприйнятливості χ для насичених і ненасичених зразків гірських порід під впливом температури для Строївської, Зорківської, Борківської, Савинківської та Ніжинської свердловин. Експериментальні дослідження полягали в терморозмагнічуванні або термочистці зразків порід, що представляє собою нагрів і витримку останніх в практично немагнітному просторі. При цьому стабільність складу порід контролювалась величиною магнітної сприйнятливості. Були обрані ступені нагріву 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350°C. Аналіз результатів показав, що не у всіх породах виявлено утворення нових магнітних мінералів, що проявляється в підвищенні магнітної сприйнятливості порід, насичених вуглеводнем, тобто за рахунок процесів відновлення. Породи з новоутвореними мінералами після нагріву до 350°C

представлені аргілітами, алевролітами, мергелем, туфобрекчіями, пісковиком. Значення магнітної сприйнятливості насичених зразків в процесі нагріву збільшувалось до 32 разів (аргіліти, пісковики, алевроліти з Ніжинської, Зорківської та Борківської свердловин). Однак для більшості насичених вуглеводнем зразків не спостерігалось аномального зростання значень χ , а у деяких навіть відбувалось їх зменшення. Можливо, отримані закономірності можна пояснити відсутністю в деяких породах заліза в тій або іншій формі, здатного до відновлення до магнетиту, або ж тим, що процес відновлення заліза з тих чи інших причин вже пройшов. В обох випадках не буде спостерігатися новоутворення магнітних мінералів і, відповідно, збільшуватися магнітна сприйнятливість порід.

З метою вирішення питання ідентифікації новоутвореного магнітного мінералу було досліджено мінералогічний склад вапняку (мергелю) з Борківської свердловини з глибини 3500 м, яка відповідає верхньому міжсольовому комплексу девону. Для петрографічних досліджень виготовлено 3 прозоро-полірованих шліфа з кожного з досліджуваних зразків – вихідного зразка породи, та зразків, що зазнали температурного нагріву до 350 градусів без газоліну та з газоліном. Дослідження виконувались на растровому електронному мікроскопі - мікроаналізаторі РЕММА-202М. В результаті встановлено, що вихідний зразок мергелю складається, в основному, з кальциту, гідрослюд та хлориту. Серед уламкових порід тут зустрічаються кварц, плагіоклаз, калієво-натровий польовий шпат, апатит, хромшпінеліт. Цей склад більш характерний для вапняку. В якості новоутворених мінералів в породі присутні пірит, рутил, брітолїт, сфалерит. Такий різноманітний склад досліджуваної породи підтверджує присутність поблизу лінії зносу магматичних порід лужного складу. Це підтверджується наявністю у Борківській свердловині високомагнітних пісковиків (до $10000 \cdot 10^{-5} \text{CI}$), а також широко розвиненою у цьому регіоні магматичною та вулканічною активністю [Ляшкевич, 1977]. Необхідно відзначити також, що ця свердловина знаходиться у центрі локальної магнітної аномалії. При дослідженні шліфа нагрітого зразка мергелю без газоліну у його складі виявлені ті ж мінерали, визначено також сфен та гіпс.

Незважаючи на те, що на рудному мікроскопі не виявлено змін наявних в породі зерен піриту (FeS), можна зробити припущення, що в межах температур 200–300°C зміни магнітної сприйнятливості пояснюються переходами піротинової фази. Згідно [Rijal, 2012] впливати також можуть зерна, які за кімнатної температури перебували в однодоменному стані, а при нагріванні перейшли в суперпарамагнітний стан.

Четвертий розділ присвячений аналізу приуроченості можливих шляхів проходження вуглеводнів та місць їх накопичення до магнітних утворень і глибинної структури земної кори. Більшість родовищ вуглеводнів контролюється глибинними розломами [Лукін, 2009; Орлюк и др, 1996; 2011; Порфирьев, 1987; Расковалов, 2009; Завьялов, 2014], тому пошук їх глибинних джерел та проявів у приповерхневих умовах у вигляді місць накопичення вуглеводнів є дуже важливим завданням. В межах території України нафтогазові родовища і перспективні структури контролюються регіональними і локальними джерелами магнітного поля (T_a), які отримані за даними 3D магнітного моделювання [Орлюк, 1994; Орлюк и др., 1996; 2011; Тектоника..., 2015 та ін.]. Ці дані в комплексі з інформацією про розуцільнення порід в розрізі кори дають можливість оцінити шляхи міграції

вуглеводнів, що було продемонстровано на прикладі Шебелинської групи газових родовищ та родовищ Лохвицького сегменту ДДА [Орлюк и др., 2011; Пашкевич и др., 2014; Тектоника..., 2015 та ін.].

За регіональними прогностичними ознаками в кристалічному фундаменті в межах ДДА виділено 6 перспективних площ. Досліджувані свердловини потрапляють у перспективну площу № 5 (Ніжинська, Петрівська та Гужівська, яка знаходиться неподалік від площі) та № 6 (Борківська та Борзнянська свердловини). Зорківська та Савинківська свердловини знаходяться в північно-західній частині Лохвицького сегменту [Тектоника..., 2015]. У зв'язку з цим розглянуто виявлені магнітні і густинні неоднорідності в розрізах окремих свердловин в комплексі з локальним магнітним полем та розломною тектонікою досліджуваного регіону для розробки локальних прогностичних ознак нафтогазоносності в межах виділених перспективних площ.

Борзнянська параметрична свердловина пробурена на однойменній прогностичній ступені по VI₅ - відбиваючому горизонту в підсольових відкладах девону. Однією з причин буріння цієї свердловини було виявлення припливів нафти з міжсольових теригенних відкладів девону на Кінашевській і Ядутівській площах. Вона розташована на північно-східній межі перспективної площі № 6 в крайовій частині локальної магнітної аномалії, що складається з ізометричної аномалії інтенсивністю 40 нТл і слабо інтенсивної лінійної її частини північно-західного простягання в безпосередній близькості до вузла перетину поздовжнього і субширотного розломів.

В свердловині виявлені підвищені значення магнітної сприйнятливості (до $400 \cdot 10^{-5}$ од. СІ) аргілітів, алевролітів і туфопісковиків в інтервалі глибин 3400 – 3900 м у верхах міжсольового девону, майже на границі з надсольовим девоном, що може зумовлювати локальну магнітну аномалію інтенсивністю до 10 нТл, яка зафіксована вздовж поздовжнього розлому. Свердловина знаходиться поруч з Ядутівською площею і виявленими Кінашівською і Забіловіщанською перспективними ділянками [Карта..., 2009]. Таким чином, лінійна магнітна аномалія, що узгоджена з поздовжнім розломом, може розглядатися як індикатор нафтогазоносності.

В перспективну площу № 5 входять Ніжинська, Петрівська і Гужівська свердловини. Остання розташована північно-східніше даної площі. *Ніжинська* свердловина знаходиться в межах слабоінтенсивної локальної аномалії північно-західного простягання, узгодженої з Центральним поздовжнім розломом, поруч зі швом Херсон–Смоленськ. У свердловині виявлено інтервал високомагнітних ($150 - 800 \cdot 10^{-5}$ од. СІ) аргілітів на глибині 3400 – 4100 м, що здатне пояснити інтенсивність аномалії. Показовим є закономірне зниження густини пісковиків у розрізі свердловини, починаючи з глибини 3000 м, що може бути пов'язано з проявом Центрального розлому, і може бути однією з провідних ознак нафтогазоносності. Недалеко від свердловини знаходяться Барбургська та Південнообмійська перспективні площі.

Гужівська свердловина розташована в межах слабоінтенсивної локальної аномалії поруч з Івангородським соляним штоком. В її розрізі можна помітити дві групи порід в розподілі густини з глибиною. Головна закономірність охоплює практично всі різновиди порід, за винятком пісковиків, які складають другу групу з меншою загальною густиною приблизно на $0,2 \text{ г/см}^3$ в інтервалі від 3200 до 5500 м

в порівнянні з першою групою. Зауважимо при цьому, що згідно з експериментальними дослідженнями, зниження густини однотипних порід часто зумовлено збільшенням їх пористості. В той же час магнітна сприйнятливість аргілітів зростає до $270 \cdot 10^{-5}$ од. СІ на глибинах 4000 – 4600 м, а пісковики з глибини 3200 до 3900 м стають практично немагнітними. Такі зміни параметрів з врахуванням наявності неподалік Північнорожнівської підготовленої площі можуть додатково характеризувати перспективність площі № 5.

Петрівська свердловина розташована в мінімумі локальної магнітної аномалії, що відповідає практично немагнітному розрізу, проте пісковики, розущільнені в інтервалі 2800–4200 м, підтверджують одну з прогнозних регіональних ознак перспективної площі № 5.

Отже, характер зміни густини і магнітної сприйнятливості в досліджених свердловинах на великих глибинах в перспективній площі № 5 свідчить про обґрунтованість її оцінки, даної в роботі [Тектоника..., 2015].

Зорківська і *Савинківська* свердловини знаходяться в Лохвицькому сегменті. Обидві свердловини розташовані в межах локальної аномалії північно-західного простягання інтенсивністю до 10 нТл, яка фіксує положення зони поздовжнього розлому. Останній зафіксовано також згаданими вище спостереженнями лінійних елементів магнітного поля. Зорківська свердловина, окрім того, знаходиться у вузлі перетину поздовжнього і північно-східного розломів. Досягнувши проектної глибини 6200 м, вона розкрила верхню частину девону і відкрила поклад вуглеводнів в горизонті В-22, а потім і Червонозаводсько-Рудівську зону нафтогазонакопичення.

Цікавим є факт, що характер зміни параметрів в розрізі цієї свердловини є аналогом Ніжинської свердловини. Тут також пісковики формують самостійне поле знижених значень густини, а алевроліти і аргіліти мають підвищену магнітну сприйнятливість в інтервалі 5600 – 6100 м. Не виключено, що магнітна сприйнятливість порід може обумовлюватись впливом вуглеводнів.

В *Савинківській* свердловині, на відміну від усіх інших, встановлено зменшення густини з глибиною поряд з мінімальними значеннями густини для пісковиків на локальних інтервалах глибин. При цьому магнітна сприйнятливість не виявляє будь-яких закономірних змін з глибиною, змінюючись в досить широких межах від 5 до $240 \cdot 10^{-5}$ од. СІ. Така строкатість досліджених параметрів може бути обумовлена порушенням порід під впливом зони розлому. Поруч зі свердловинами знаходиться ряд нафтогазоконденсатних та газоконденсатних родовищ, що з огляду на наявність поздовжнього і північно-східного розломів робить перспективним подальший пошук вуглеводнів в зоні розташування цих свердловин.

Строївська свердловина пробурена в крайній північно-західній частині Чернігівського сегменту з метою оцінки перспектив нафтогазоносності підсольових відкладів девону [Іванишин, 2004]. У розрізі свердловини спостерігається деяке збільшення густини порід з глибиною в інтервалі від $2,25 \text{ г/см}^3$ до $2,8 \text{ г/см}^3$ при зміні магнітної сприйнятливості від перших одиниць до $100 \cdot 10^{-5}$ од. СІ. На фоні цієї загальної залежності виділяються інтервали з іншою закономірністю. Зокрема в інтервалі 1700 – 2000 м густина аргілітів і вапняків дещо зменшується з глибиною, а їх магнітна сприйнятливість збільшується.

Така залежність при постійному складі порід, а також суттєве підвищення магнітної сприйнятливості різних порід до $10000 \cdot 10^{-5}$ од. СІ на глибинах 1300 – 2800 м, можливо, пояснюється геохімічними причинами, зокрема, наявністю флюїду. Частковим підтвердженням цього можуть служити припливи нафти на Гриборуднянській і Ловинській ділянках.

Перелічені особливості зміни густини і магнітної сприйнятливості, що встановлені в свердловинах, і можливості використання їх в якості локальних ознак нафтогазоносності, потребує аналізу зв'язку їх з регіональними критеріями на прикладі розрізу земної кори і даних по Борківській свердловині, яка розташована в перспективній площі № 6. Розріз консолідованої кори по лінії АВ побудовано з використанням даних сейсмо-гравітаційного 3D моделювання [Тектоника..., 2015; Куприенко и др., 2010] та структури осадового чохла за [Атлас..., 1984]. Положення глибинних розломів відповідає схемі розломної тектоніки кристалічного фундаменту за [Пашкевич и др., 2014] (Рис.2).

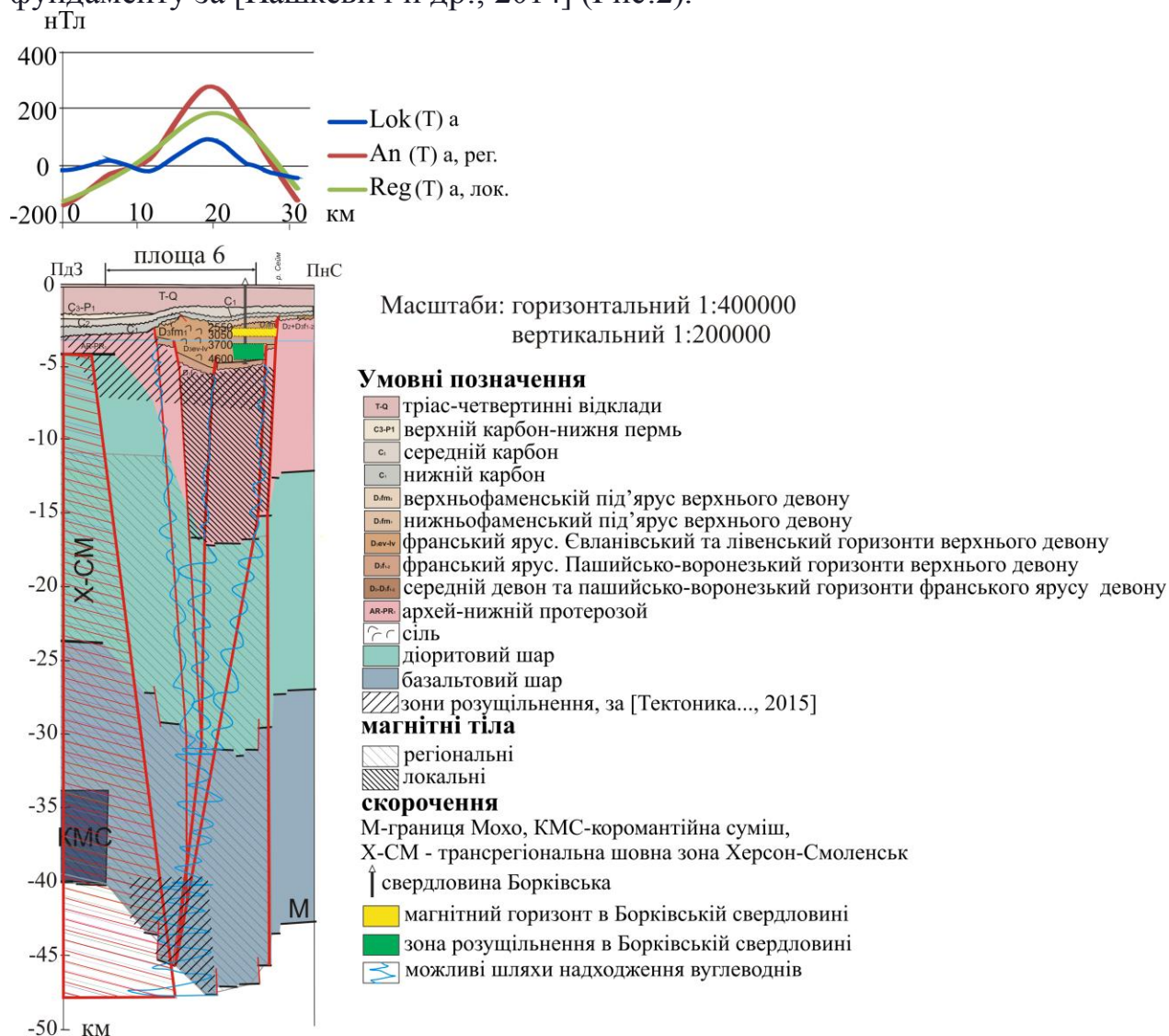


Рис. 2. Магнітна неоднорідність консолідованої кори в районі Борківської свердловини. Розріз земної кори по лінії А-В, за [Тектоника..., 2015; Куприенко и др., 2010; Атлас..., 1984].

Розріз неоднорідний в магнітному плані і включає глибинні магнітні утворення, обмежені крайовим розломом на північному сході, який відповідає різкій зміні глибини до розділу М. Прогнозна площа № 6 знаходиться в безпосередній близькості до трансрегіонального багаторазово активізованого тектонічного шва Херсон – Смоленськ, який фіксується 5-кілометровим уступом розділу М.

У верхній частині розрізу в «гранітному» шарі присутнє джерело локальної магнітної аномалії, що являє собою інтрузивне тіло основного складу, над яким в осадовому шарі пробурена Борківська свердловина. Борківська свердловина розташована практично в центрі локальної ізометричної магнітної аномалії інтенсивністю 90 нТл, біля шва Херсон–Смоленськ та поблизу вузла перетину регіональних широтних, поздовжніх і меридіональних порушень. З точки зору прогнозування нафтогазоносності особливий інтерес становлять ділянки зниженої густини у верхній частині консолідованої кори і над розділом М. В розрізі свердловини поряд з загальною тенденцією збільшення густини з глибиною в інтервалі 3700 – 4600 м існує область зниження густини різних порід, переважно вапняків. Приблизно на тих самих глибинах змінюється тип зв'язку χ з глибиною і для вапняків вона зменшується від 100 до $10 \cdot 10^{-5}$ од. СІ. Вище по розрізу в інтервалі 2550 – 3050 м переважно серед пісковиків відмічається відхилення від загальної закономірності зміни χ з глибиною в бік її підвищення до $10000 \cdot 10^{-5}$ од. СІ, яке може обумовлювати інтенсивність локальної аномалії (Рис.3).

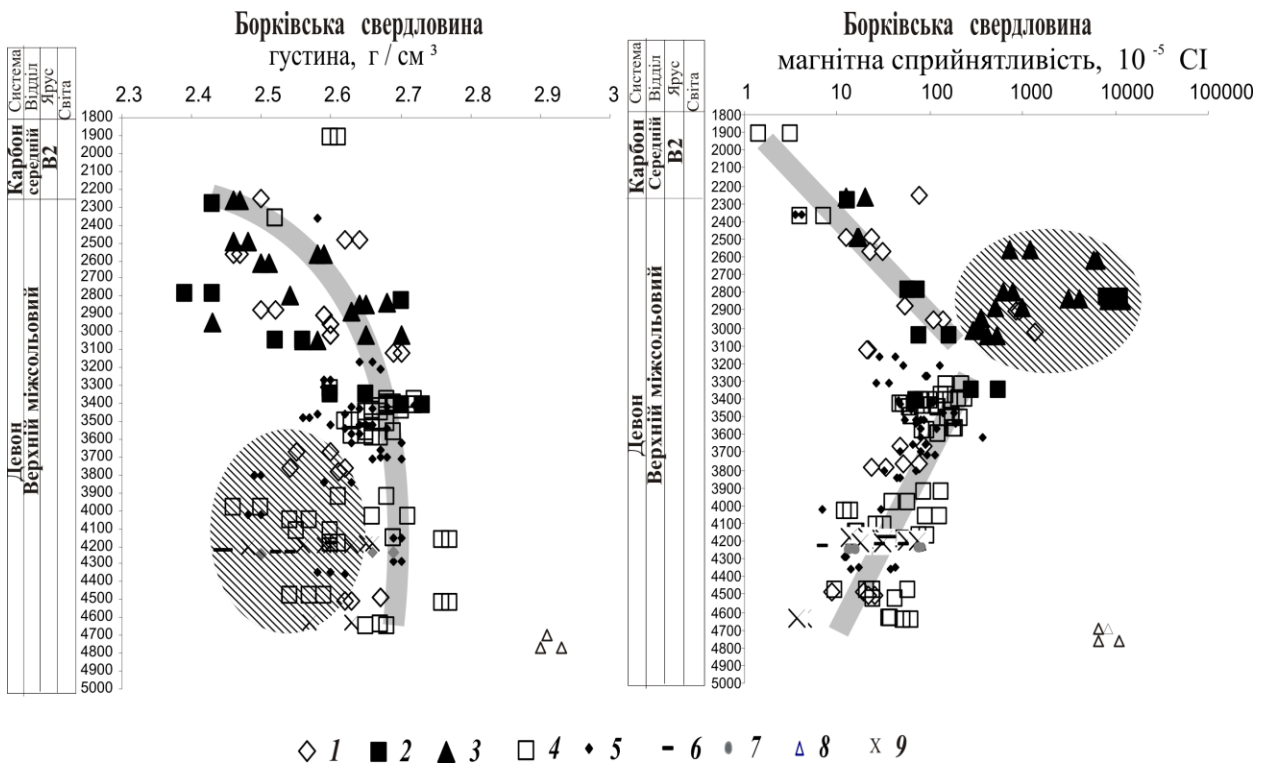


Рис. 3. Розподіл значень магнітної сприйнятливості та густини з глибиною для Борківської свердловини. 1 – аргіліти, 2 – алевроліти, 3 – пісковики, 4 – вапняки, 5 – мергелі, 6 – туфопісковики, 7 – туфобрекчії, 8 – базальти, 9 – вапняки доломітизовані.

В сукупності всі ці дані свідчать про можливі шляхи надходження глибинних флюїдів по розломах, а також внаслідок зменшення густини практично в усьому розрізі кори, результатом чого може бути зміна загальної тенденції зв'язку магнітної сприйнятливості з глибиною і локального її підвищення для окремих різновидів порід. Слід зазначити, що локальна магнітна аномалія фактично є сумарним ефектом від джерела в «гранітному» шарі і аномального зростання χ під можливим впливом вуглеводнів.

ВИСНОВКИ

Виконані дослідження магнітної сприйнятливості та густини порід осадового чохла Чернігівського сегменту ДДА в комплексі з іншими геолого-геофізичними даними дозволяють проаналізувати його магнітну і густинну неоднорідність та вплив на них глибинних вуглеводнів, що може істотно підвищити оцінку перспективності цього регіону, особливо глибинних частин осадового чохла і кристалічного фундаменту.

1. Вперше в лабораторних умовах вивчена об'ємна магнітна сприйнятливість і густина порід осадового чохла і кристалічного фундаменту для 900 зразків з 8 свердловин Чернігівського сегменту.
2. Вперше для порід даного регіону експериментально показано підвищення магнітної сприйнятливості і трансформацію магнітних мінералів під впливом насичених вуглеводневих флюїдів. Трансформація пов'язується з перетворенням окислів і сульфідів заліза.
3. Вперше виконана магнітно-літологічна характеристика структурно-формаційних комплексів осадового чохла, показана приуроченість змін магнітної сприйнятливості і густини порід до границь девону і карбону, а також до окремих ярусів і свіг.
4. Встановлено приуроченість сильно диференційованих і аномально підвищених величин магнітної сприйнятливості до границь структурно-формаційних комплексів та показано їх зв'язок з перевідкладенням магнітних мінералів, а також з проявом магматичної і вулканічної діяльності.
5. В 5 свердловинах на різних глибинах виділені розущільнені різнотипні породи з підвищеною магнітною сприйнятливістю, в тому числі аргіліти поблизу кристалічного фундаменту. Вони можуть бути маркерами проходження, а також можливого скупчення глибинних вуглеводнів. Це підтверджується припливами вуглеводнів на сусідніх ділянках в Строївській, Борзнянській та Зорківській свердловинах.
6. Перспективність виявлених зон розущільнення і підвищеної магнітної сприйнятливості в межах осадового чохла обґрунтовано приуроченістю цих зон до магнітних джерел в кристалічному фундаменті, а також зв'язком з глибинними крайовими розломами ДДА, трансрегіональним тектонічним швом Херсон–Смоленськ і супутніми їм розломами, які розглядаються як шляхи надходження глибинних вуглеводнів.
7. Досліджені закономірності зміни фізичних параметрів осадових порід, в тому числі збільшення магнітної сприйнятливості під впливом вуглеводнів, встановлених по розрізам глибоких свердловин, в комплексі з даними про

глибинну будову земної кори дозволяють розглядати їх як локальні ознаки нафтогазоносності, що доповнюють регіональні прогностичні критерії.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у фахових наукових виданнях України:

1. Орлюк М.И., **Друкаренко В.В.** Магнитная восприимчивость пород северо-западной части Днепровско-Донецкой впадины. *Геофизический журнал*. 2010. Т.32. №1. С.78-91.
2. Орлюк М.И., **Друкаренко В.В.** Физические параметры пород осадочного чехла северо-западной части Днепровско-Донецкой впадины. *Геофизический журнал*. 2013. Т. 35. №2. С. 127-136.
3. Орлюк М.И., **Друкаренко В.В.** Вивчення фізичних параметрів порід осадового чохла північно-західної частини ДДЗ у зв'язку з її нафтогазоносністю. *Нафтова і газова промисловість*. 2013. №2. С.69-72.
4. Орлюк М.И., Ентин В.А., Гуськов С.И., **Друкаренко В.В.**, Федоров А.В., Павлюк В.Н. Геофизические аспекты строения и генезиса Ильинецкой структуры: импакт или вулкан? *Геофизический журнал*. 2013. Т. 35. №1. С. 100-113.
5. Бакаржиева М.И., Марченко А.В., Розыган Т.В., Гадяцкая Е.П., **Друкаренко В.В.** Магнитное поле и дайковые пояса Восточно-Приазовского блока Украинского щита. *Геофизический журнал*. 2016. Т.38. №2. С. 19-34.

Статті у фахових наукових виданнях України, які включені до міжнародних наукометричних баз:

6. **Друкаренко В.**, Орлюк М. О структурно-генетической связи путей миграции и накопления углеводородов с магнитной неоднородностью земной коры северо-западной части Днепровско-Донецкого авлакогена. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія*. 2017. №1. С. 33-41.

Статті в іноземних виданнях:

7. Орлюк М.И., **Друкаренко В.В.** Теоретические и экспериментальные обоснования глубинной нефтегазоносности земной коры по геомагнитным данным. *Глубинная нефть*. 2014. Том 2. №8. С.1242-1258. URL: http://journal.deepoil.ru/images/stories/docs/DO-2-8-2014/4_Orlyuk-Drukarenko_2-8-2014.pdf .

Матеріали конференцій, тези:

8. **Drukarenko V.**, Orlyuk M. Experimental studying of magnetic susceptibility of the rocks from north-western part of Dnieper-Donets depression: 11th "Castle Meeting"

- New Thends in Geomagnetism Paleo, Rock and Environmental Magnetism: abstracts*, Bojnice Castle, June 22-28, 2008, Slovak Republic. *Contributions to Geophysics & Geodesy*. Special issue. Geophysical Institute Slovak Academy of Sciences. 2008. Vol. 38. P. 20-21.
9. Орлюк М.И., **Друкаренко В.В.** Магнитная характеристика пород осадочного чехла северо-западной части Днепровско-Донецкой впадины. *Моніторинг геологічних процесів: матеріали IX Міжнародної конференції*, Київ, 14-17 жовтня. Київ, 2009. С. 227-228.
 10. **Drukarenko V.**, Orliuk M. Magnetic susceptibility experimental study of the rocks from north-western part of Dnieper-Donets Depression. *The IAGA 11th Scientific Assembly*, Sopron, August 23-30, 2009. CD-ROM, електронний носій. [iaga_abstracts.zip\Div1\115-WED-P1700-016](#).
 11. Орлюк М.И., **Друкаренко В.В.** Экспериментальное изучение магнитной восприимчивости пород северо-западной части Днепровско-Донецкой впадины. *Нафтогазова геофізика – стан та перспективи: збірник матеріалів та тез доповідей міжнар. науково-практичної конференції*, Івано-Франківськ, 25-29 травня 2009 р. С. 218-223.
 12. Orliuk M., **Drukarenko V.** Magnetic susceptibility and density of the rocks from north-western part of Dnieper-Donets Depression. *12th "Castle Meeting" New Thends in Geomagnetism Paleo, Rock and Environmental Magnetism Travaux Geophysiques XXXIX: Abstracts*. Institute of Geophysucs, Acad. Sci. Czech Republic, 2010. P. 56-57.
 13. Орлюк М.И., **Друкаренко В.В.** Фізичні властивості порід осадового чохла північно-західної частини Дніпровсько-Донецької западини. *Нафтогазова геофізика – інноваційні технології: збірник матеріалів та тез доповідей Міжнародної науково-практичної конференції*, м. Івано-Франківськ, 25-29 квітня 2011р. 5 с.
 14. Орлюк М.И., **Друкаренко В.В.** Изучение физических параметров пород осадочного чехла северо-западной части Днепровско-Донецкой впадины в связи с ее нефтегазоносностью. *Крым – 2013: тезисы докладов XI Международной конференции*, Симферополь, 2013. С. 42-43.
 15. Orliuk M., V. Yentin, S. Guskov, **V. Drukarenko**, A. Fedorov, V. Pavliuk Geomagnetic view of Illintsy structure: impact or volcano? *14th Castle Meeting – New Trends on Paleo, Rock and Environmental Magnetism*, Portugal, 2014. Електронне видання. https://www.fc.ul.pt/sites/default/files/fcul/public/14Castle_meeting/Orlyuk%20Drukarenko_Castle2014.pdf
 16. Орлюк М.И., **Друкаренко В.В.** Глубинные углеводороды и магнитная восприимчивость пород земной коры северо-западной части Днепровско-Донецкого авлакогена: Сборник научных материалов XVI Уральской молодежной научной школы по геофизике, Пермь, 16-20 марта, 2015 г. С. 239-244. URL: <http://pts.mi-perm.ru/conf/downloads/SbornikUYS2015.pdf>
 17. **Друкаренко В.В.**, Розиган Т.В. Аналіз фізичних параметрів порід осадового чохла та магнітолінеаментів північно-західної частини Дніпровсько-Донецького авлакогену стосовно прогнозування глибинних вуглеводнів.

Сучасні проблеми геологічних наук: Матеріали VI Всеукраїнської молодіжної наукової конференції – школи, Київ, 14-16 квітня, 2016. С. 108-111.

АНОТАЦІЯ

Друкаренко В.В. Магнітна сприйнятливість порід осадового чохла та нафтогазоносність Чернігівського сегменту Дніпровсько-Донецького авлакогену. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата геологічних наук за спеціальністю 04.00.22 – геофізика. – Інститут геофізики ім. С. І. Субботіна НАН України, Київ, 2017.

Викладено результати лабораторних досліджень магнітної сприйнятливості та густини порід осадового чохла та кристалічного фундаменту Борківської, Борзнянської, Строївської, Ніжинської, Гужівської, Петрівської, Зорківської та Савинківської свердловин, пробурених в північно-західній частині ДДА, в межах якої знаходиться Чернігівський сегмент.

Показано приуроченість сильномагнітних порід до границь структурно-формаційних комплексів, їх зв'язок з перевідкладенням магнітних мінералів та з магматичною і вулканічною діяльністю. Експериментально показана можливість новоутворення магнітних мінералів або їх трансформація при температурному впливі на насичені вуглеводневим флюїдом породи, тобто генетичний зв'язок областей підвищених значень намагніченості зі шляхами міграції і накопичення вуглеводнів. Виявлено інтервали з розуцільненими породами з підвищеними значеннями магнітної сприйнятливості в 5 свердловинах. Ці інтервали можуть бути маркерами проходження вуглеводнів, що підтверджується припливами флюїдів на сусідніх з Борзнянською, Строївською та Зорківською свердловинами площах. Підтверджено, що виділені зони в межах осадового чохла пов'язані з магнітними джерелами в кристалічному фундаменті, а також з глибинними розломами і тектонічним швом Херсон-Смоленськ, що дає можливість розглядати їх в якості перспективних на вуглеводні, а самі розломи як підвідні канали. Встановлені закономірності зміни магнітної сприйнятливості та густини, а також результати експериментальних досліджень в комплексі з іншими геолого-геофізичними даними запропоновано використовувати як локальні прогностні критерії нафтогазоносності.

Ключові слова: Чернігівський сегмент, Дніпровсько-Донецький авлакоген, магнітна сприйнятливість, нафтогазоносність, природа вуглеводнів.

АННОТАЦИЯ

Друкаренко В. В. Магнитная восприимчивость пород осадочного чехла и нефтегазоносность Черниговского сегмента Днепровско-Донецкого авлакогена. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата геологических наук по специальности 04.00.22 – геофизика. – Институт геофизики им. С. И. Субботина НАН Украины, Киев, 2017.

Изложены результаты лабораторных исследований объемной магнитной восприимчивости и плотности пород осадочного чехла Борковской (4776 м), Борзнянской (4508 м), Строевской (3803 м), Нежинской (5337 м), Гужевской (5501 м), Петровской (5501 м), Зорьковской (6200 м) и Савинковской (6005 м) скважин, пробуренных в северо-западной части ДДА, в пределах которой находится Черниговский сегмент, с целью установления связи с его структурно-вещественными комплексами, а также с возможными путями прохождения и скопления углеводородов. Данные параметры очень чувствительны к составу и строению геологического разреза и процессам, происходящим в земной коре. Под влиянием прохождения углеводородов происходит изменение исследуемых параметров, что имеет физико-геологическое теоретическое и экспериментальное объяснение взаимосвязи намагниченности земной коры с ее нефтегазоносностью.

Измерения в лабораторных условиях впервые для данного региона проводились на 900 образцах. Кроме осадочных, породы представлены эффузивами (Строевская скважина), базальтами (Борковская скважина), конкрециями Савинковской скважины, гнейсами и гранитогнейсами Строевской скважины. Таким образом, пробуренные скважины в пределах Черниговского сегмента позволяют изучить глубокие горизонты не только карбона и девона, но и докембрийского кристаллического фундамента.

Установлено, что в большинстве случаев наблюдается изменение магнитной восприимчивости и плотности пород на границе карбона и девона, а также на границах отдельных отделов и ярусов. Показана приуроченность сильномагнитных и значительно дифференцированных пород к границам структурно-формационных комплексов, их связь с переотложением магнитных минералов, а также с магматической и вулканической деятельностью, широко развитой в этом регионе. Экспериментально показана возможность новообразования магнитных минералов или их трансформация при температурном воздействии на насыщенные углеводородным флюидом породы, то есть генетическая связь областей повышенных значений намагниченности с путями миграции и накопления углеводородов. Трансформация обусловлена превращением окислов и сульфидов железа. Важной особенностью является выявление интервалов разуплотненных пород с повышенными значениями магнитной восприимчивости в Борзнянской (4150 – 4550 м) для туфопесчаников, аргиллитов и известняков Строевской (1700 – 2000 м) скважины, аргиллитов вблизи кристаллического фундамента в Нежинской (5000 – 5300 м), Савинковской (4900 – 5300 м, 5400 – 5700 м) и Зорьковской (5500 – 6000 м) скважинах. Эти интервалы могут быть маркерами прохождения углеводородов, что подтверждается приливами флюидов на соседних со скважинами площадях в Строевской, Борзнянской и Зорьковской скважинах. Установленные закономерности изменения исследованных параметров пород, в том числе увеличение магнитной восприимчивости под воздействием флюидов, были проанализированы в комплексе с локальными магнитными аномалиями района исследований, а также сопоставлены с региональными прогнозными критериями на примере разреза земной коры. Подтверждено, что выделенные зоны в пределах осадочного чехла связаны с магнитными источниками в кристаллическом фундаменте, а также с глубинными краевыми разломами ДДА и тектоническим

швом Херсон-Смоленск с сопутствующими разломами, что дает возможность рассматривать их в качестве перспективных на нефть и газ, а сами разломы как подводящие каналы глубинных углеводородов. Предложено использовать полученные закономерности изменения магнитной восприимчивости и плотности пород как локальные прогнозные признаки нефтегазоносности, дополняющие региональные прогнозные критерии.

Ключевые слова: Черниговский сегмент, Днепровско-Донецкий авлакоген, магнитная восприимчивость, нефтегазоносность, природа углеводородов.

ABSTRACTS

Drukarenko V.V. Magnetic susceptibility of sedimentary cover and oil-and-gas content of Chernihiv segment of Dnieper-Donets Aulacogene. – Manuscript.

The thesis for the degree of Candidate of Geological Sciences, specialty 04.00.22 – geophysics. – S.I. Subbotin Institute of Geophysics, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, 2017.

The results of laboratory studies of the magnetic susceptibility and density of the sedimentary cover and the crystalline basement rocks of Borkivska, Borznyanska, Stroyivska, Nizhynska, Guzhyvska, Petrivska, Zorkivska and Savynkivska wells drilled in the northwestern part of the DDA, within the boundaries of which the Chernihiv segment is located, are presented.

The association of strongly magnetic rocks to the boundaries of structural-formation complexes, their connection with redeposition of magnetic minerals as well as with magmatic and volcanic activity are shown. The possibility of new formation of magnetic minerals or their transformation under temperature influence on the rocks saturated by hydrocarbon fluid, i.e., the genetic connection of regions of increased magnetization with migration and hydrocarbon accumulation, is experimentally demonstrated. Intervals with decompressed rocks having increased values of magnetic susceptibility in five wells were identified. These intervals can be hydrocarbons passing markers, as evidenced by the appearance of fluids on the squares adjacent to Borznyanska, Stroyivska and Zorkivska wells. It is confirmed that the isolated zones within the boundaries of the sedimentary cover are associated with magnetic sources in the crystalline basement, as well as with deep faults and tectonic suture Kherson-Smolensk, which makes it possible to consider them as promising on hydrocarbons, and the faults themselves as supply channels. The established regularities of changes in the magnetic susceptibility and density, as well as the results of experimental studies in combination with other geological and geophysical data, are proposed for use as local forecasting criteria for oil and gas content.

Key words: Chernihiv segment, Dnieper-Donets Aulacogene, magnetic susceptibility, oil and gas content, nature of hydrocarbons.

Підписано до друку 21.11.2017 р. Формат 60 x 84/16.
Папір офсетний. Друк цифровий.
Обсяг 0,9 ум.-друк. арк. Наклад 100 прим. Зам. № П-2017-392

Надруковано у ЦОП «Глобус» ФОП Кравченко Я.О.
02094, м. Київ, вул. Мініна, буд. 12.
Тел. (044) 561-95-31, (067) 506-57-55, (050) 57-06-555