

ОСОБЛИВОСТІ ЛАТЕРАЛЬНОГО РОЗПОДІЛУ МАГНІТНОЇ СПРИЙНЯТЛИВОСТІ ПАЛЕОЗОЙСЬКИХ НАФТОГАЗОНОСНИХ ВІДКЛАДІВ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОЇ ЧАСТИНИ ДНІПРОВСЬКО-ДОНЕЦЬКОЇ ЗАПАДИНИ

Наведено результати досліджень магнітної сприйнятливості нафтогазоносних відкладів палеозою північно-західної частини Дніпровсько-Донецької западини. Виділені літомагнітні комплекси мають регіональне поширення, у межах як окремих родовищ, так і північно-західної частини ДДЗ загалом, від Південної прибортової зони до Північної прибортової зони.

Ключові слова: магнітна сприйнятливість; нафтогазоносні осадові породи; літомагнітний комплекс; стратиграфічна неузгодженість.

Вступ

Під час проведення нафтогазопошукових робіт розчленування та кореляція геологічного розрізу залишаються актуальною проблемою. Ця проблема, незважаючи на високу вивченість регіону геологічними та геофізичними методами, є актуальною і для Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ) – основної нафтогазоносної області України.

Постановка задачі

Формування осадового чохла Дніпровсько-Донецької западини відбувалося у різних геодинамічних умовах, що спричинило розмаїття структурних форм, часту зміну фаціальних обстановок, а отже, і різні морфогенетичні типи нафтогазових пасток. Загальною закономірністю при цьому є зменшення товщини осадових утворень у напрямку регіонального підйому шарів на північний захід і до боргів западини, а також у районах виступів докембрійського кристалічного фундаменту. Осадові породи характеризуються широкою різноманітністю літологічного складу та фаціальних обстановок. Ця фаціально різна товща не містить повсюдно витриманих пачок і змінюється від повністю піщаних до переважно карбонатних розрізів, що дуже ускладнює кореляцію цих відкладів, а нерідко – і їхнє виділення в розрізах свердловин.

Магнітна сприйнятливість (МС, χ) є однією з петрофізичних характеристик гірських порід, інформативність та можливість якої для вивчення осадового чохла, а також для розчленування та кореляції геологічного розрізу використовуються ще не повною мірою [Бронштейн, 1954]; [Храмов, 1958].

Методика досліджень

Дослідження магнітної сприйнятливості осадових порід, що виконані останнім часом у різних нафтогазоносних басейнах, дали змогу виявити доволі високі можливості методу для розв'язання широкого кола геологічних задач: вивчення та кореляції стратиграфічних горизонтів, встановлення границь їхнього поширення, відтворення процесів седиментації і оцінювання ступеня окисно-відновних процесів, виділення фаціальних різновидів порід з метою визначення палеогеографічних умов і тектонічних режимів басейнів [Любимова, 2003; Русских, 2003; Максимчук, 2001; Орлюк, 2001].

Магнітну сприйнятливість χ гірських порід вимірювали за допомогою капаметра КТ-5. Чутли-

вість приладу становить 1×10^{-5} од. СІ. Вагомою перевагою методу є те, що магнітну сприйнятливість керну вимірюють на місці його зберігання. Висока продуктивність капаметрії дає змогу отримати пошарову детальну магнітну характеристику керну за короткий час.

Для вивчення можливостей кореляції осадових комплексів в умовах ДДЗ за даними капаметрії проаналізовано особливості латерального поширення виділених на різних структурах та в різних тектонічних зонах літомагнітних комплексів палеозойських відкладів.

Відомо, що нижньокам'яновугільні відклади є основним об'єктом для пошуково-розвідувальних робіт, з яким пов'язані перспективи пошуків нових покладів нафти і газу в ДДЗ.

За результатами експериментальних вимірів магнітної сприйнятливості порід палеозою ДДЗ встановлено, що магнітна сприйнятливість основних типів осадових порід лежить у межах від 0×10^{-5} до 100×10^{-5} од. СІ. Диференціація гірських порід за магнітною сприйнятливістю з глибиною пов'язана здебільшого з літологічними, фаціальними особливостями та стратиграфічною належністю геологічного розрізу.

За величиною магнітної сприйнятливості осадових порід у досліджуваному палеозойському (D_3-C_1) комплексі північно-західної частини Дніпровсько-Донецької западини виділено такі літомагнітні комплекси:

- 1) девонський;
- 2) верхньотурнейський;
- 3) нижньовізейський;
- 4) верхньовізейський;
- 5) серпуховський,

які, в основному, відповідають однойменним стратиграфічним підрозділам [Крива, 2011].

Ці комплекси неоднаково представлені керновим матеріалом і тому в розподілі χ по свердловинах на різних ділянках у різних тектонічних зонах проявляються по-різному. Охарактеризуємо детальніше їхні особливості та латеральне поширення.

Результати досліджень

Виміри магнітної сприйнятливості гірських порід виконані для керну, відібраного із свердловин Селюхівського нафтового родовища (св. 1, 2, 3, 4, 5, 304), Окопівської площі (св. 385-Окопівська) та

Ісківцівської площі (св. 315-Ісківцівська) (Південна прибортова зона ДДЗ).

Селюхівське нафтове родовище, на прикладі якого проаналізовано Південну прибортову зону, розташоване у межах піднятої ділянки, що розділяє Сухоносівську та Жданівську депресії. Його поклад приурочений до брахіантиклінальної складки по відбивному горизонту верхнього візе Vb^3 (рис. 1).

Керновий матеріал охоплює візейський, турнейський яруси, а також верхню частину верхнього девону.

Девонські відклади представлені переважно пісковиками та вапняками. Магнітна сприйнятливість перебуває у межах від 3 до 30×10^{-5} од. СІ. Ці утворення виділяють у вигляді одного літомагнітного комплексу.

Нижньо- та верхньотурнейський літомагнітні комплекси (через обмежений відбір керну) простежені лише в окремих свердловинах Південної прибортової зони (1 та 3-Селюхівська, 385-Окопівська, 315-Ісківцівська), тобто у свердловинах, в яких ці відклади були підтверджені бурінням.

Магнітна сприйнятливість порід турнейського ярусу коливається у межах від 2 до 80×10^{-5} од. СІ, що пов'язано не лише з літологією, але і з умовами осадоагромадження.

Визначені літомагнітні комплекси простежені латерально, проте зазначимо, що турнейським

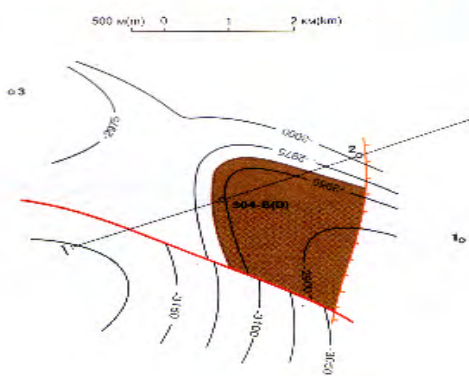
відкладам Північної прибортової зони ДДЗ властиві дещо вищі значення χ , ніж Південної прибортової зони.

Відмінність у розподілі значень магнітної сприйнятливості χ для турнейських відкладів Південної та Північної прибортових зон, очевидно, зумовлена різними типами розрізу. Важливо, що однотипні породи мають різні значення χ для континентальних і морських відкладів.

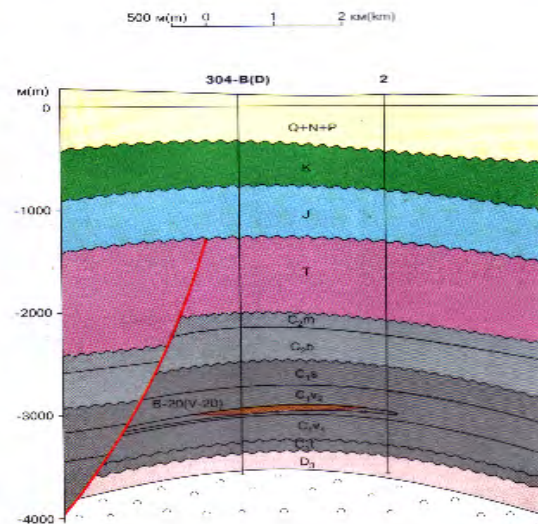
Значно краща ситуація з відбором керну склалася для візейського ярусу, оскільки цей стратиграфічний комплекс становить значний інтерес для нафтопошукових робіт в регіональному плані і простежений практично в усіх розвідувальних та пошукових свердловинах ДДЗ.

Нижче зупинимось на аналізі особливостей кореляції нижньо- і верхньовізейського літомагнітного комплексу в межах окремих ділянок та структур. У Південній прибортовій зоні яскравим прикладом такої кореляції можуть слугувати результати, отримані на Селюхівському нафтовому родовищі [Крива, Онуфришин, 2009].

Нижньовізейський літомагнітний комплекс, який характеризується невеликими значеннями χ (від 0 до 5×10^{-5} од. СІ), виділяється практично у всіх досліджуваних свердловинах і охоплює всю товщу нижнього візею.



СТРУКТУРНА КАРТА
покрівлі продуктивного горизонту В-20
за П.М. Чепелем
STRUCTURAL MAP
The top of producing horizon V-20
by P.M. Chepil



ГЕОЛОГІЧНИЙ РОЗРІЗ ПО ЛІНІЇ І-І
за С.В. Гашченко

Рис. 1. Селюхівське нафтове родовище. Структурна карта по покрівлі продуктивного горизонту В-20 (верхній візей). Геологічний розріз по лінії І-І [Атлас..., 1998]

Верхньовізейський літомагнітний комплекс, на відміну від нижньовізейського, представлений переважно глинистими породами і характеризується помітно вищими значеннями χ (від одиниці до $30-40 \times 10^{-5}$ од. СІ), а також підвищеною дисперсією. При цьому стратиграфічна неузгодженість – границя між нижнім та верхнім візе простежується по латералі і характеризується низкою аномальних значень [Крива, 2008].

Вивчення магнітної сприйнятливості порід Центральної зони ДДЗ проводили на основі кернавого матеріалу, відібраного зі свердловин Рудівсько-Червонозаводського, Свиридівського, Луценківського, Мехедівсько-Голотовщинського родовищ.

Тектонічно всі названі родовища пов'язані з протяжною субширотною, порівняно піднятою тектонічною зоною, що розділяє Срібнянську та Лохвицьку великі внутрішні депресії у Центральній частині ДДЗ.

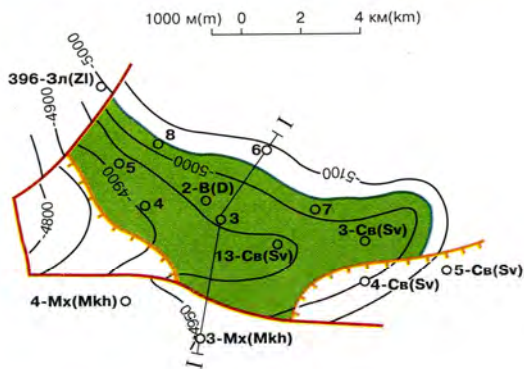
Структурно вони пов'язані з напівзамкнутими геміантиклиналями (Луценківське, Мехедівське, Свиридівське, Голотовщинське родовища) та повноконтурним Рудівським підняттям і його схилами (Червонозаводська ділянка). Родовища характеризуються подібністю будови та літостратиграфічної належності продуктивних горизонтів. Основні за запасами газів і конденсатів горизонти приурочені до теригенної товщі ХІа МГ у нижній частині верхньовізейського під'ярусу, де скупчення вуглеводнів пов'язані з пастками струк-

турно-літологічного типу (продуктивні горизонти В-21, В-22, В-23). Окремі поклади вуглеводнів (ВВ) горизонтів В-16, В-20 у відкладах ХІІ МГ верхньовізейського комплексу та турнейських горизонтів Т-3, Т-4 пов'язані з Рудівським, а останні – зі Свиридівським підняттям (структурні пастки). На прикладі Луценківського родовища охарактеризуємо названу ділянку (рис. 2).

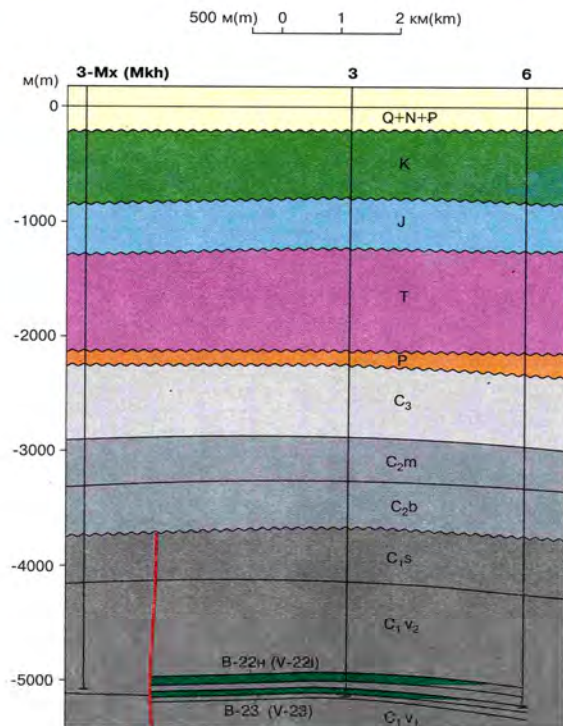
Луценківське родовище розташоване в межах Свиридівської сідловини північно-західної частини Приосьової зони ДДЗ.

У Центральній частині, як і в Південній прибортовій зоні, верхньовізейський та нижньовізейський літомагнітні комплекси латерально відстежуються досить впевнено [Крива, Онуфришин, 2008; Крива, Онуфришин, 2009]. Верхньовізейський комплекс дуже детально представлений керном і тому за значеннями χ тут можна виділити навіть окремі пачки (товщі). Однак у загальних рисах виділені характерні особливості літомагнітних комплексів зберігаються. Верхньовізейський комплекс з характерними значеннями χ близько $20-30 \times 10^{-5}$ од. СІ виділяють в усіх досліджуваних свердловинах Приосьової зони ДДЗ.

Нижньовізейський літомагнітний комплекс досліджений у значно меншому інтервалі глибин та відповідно меншому обсязі кернавого матеріалу, з характерними для нього χ $2-10 \times 10^{-5}$ од. СІ. Він також виділений в усіх досліджуваних свердловинах Луценківської площі (рис. 3).



СТРУКТУРНА КАРТА
покрівлі продуктивного горизонту В-22н
за П.М. Чепелем



ГЕОЛОГІЧНИЙ РОЗРІЗ ПО ЛІНІЇ І-І
за П.М. Чепелем

Рис. 2. Луценківське газоконденсатне родовище. Структурна карта по покрівлі продуктивного горизонту В-22н (верхній візей). Геологічний розріз по лінії І-І [Атлас..., 1998]

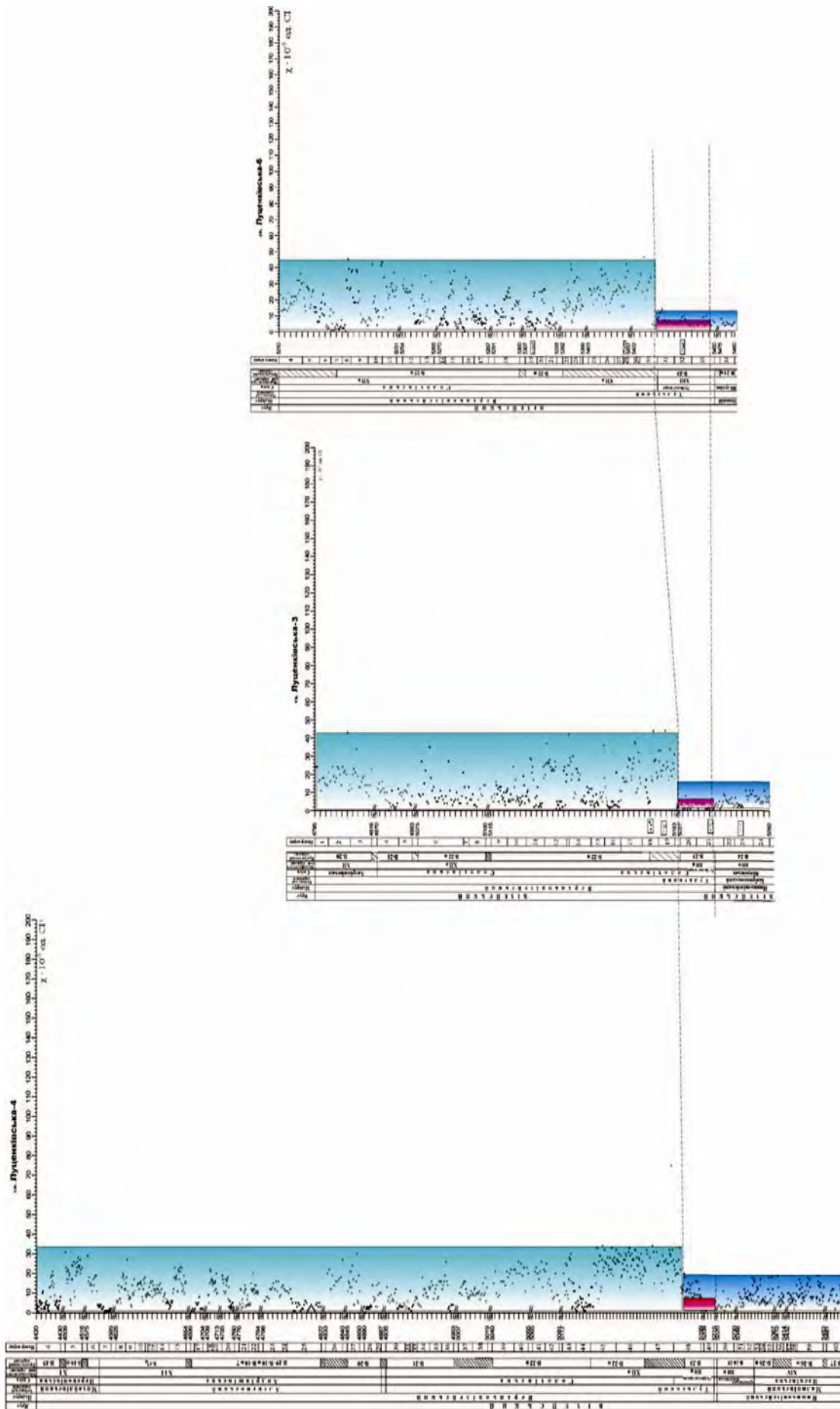


Рис. 3. Кореляційний профіль по лінії свердловин 4-Луценківська – 3-Луценківська – 6-Луценківська з використанням даних МС
 1 – аргіліти; 2 – алевроліти; 3 – пісковики (склада І.Г. Крива)

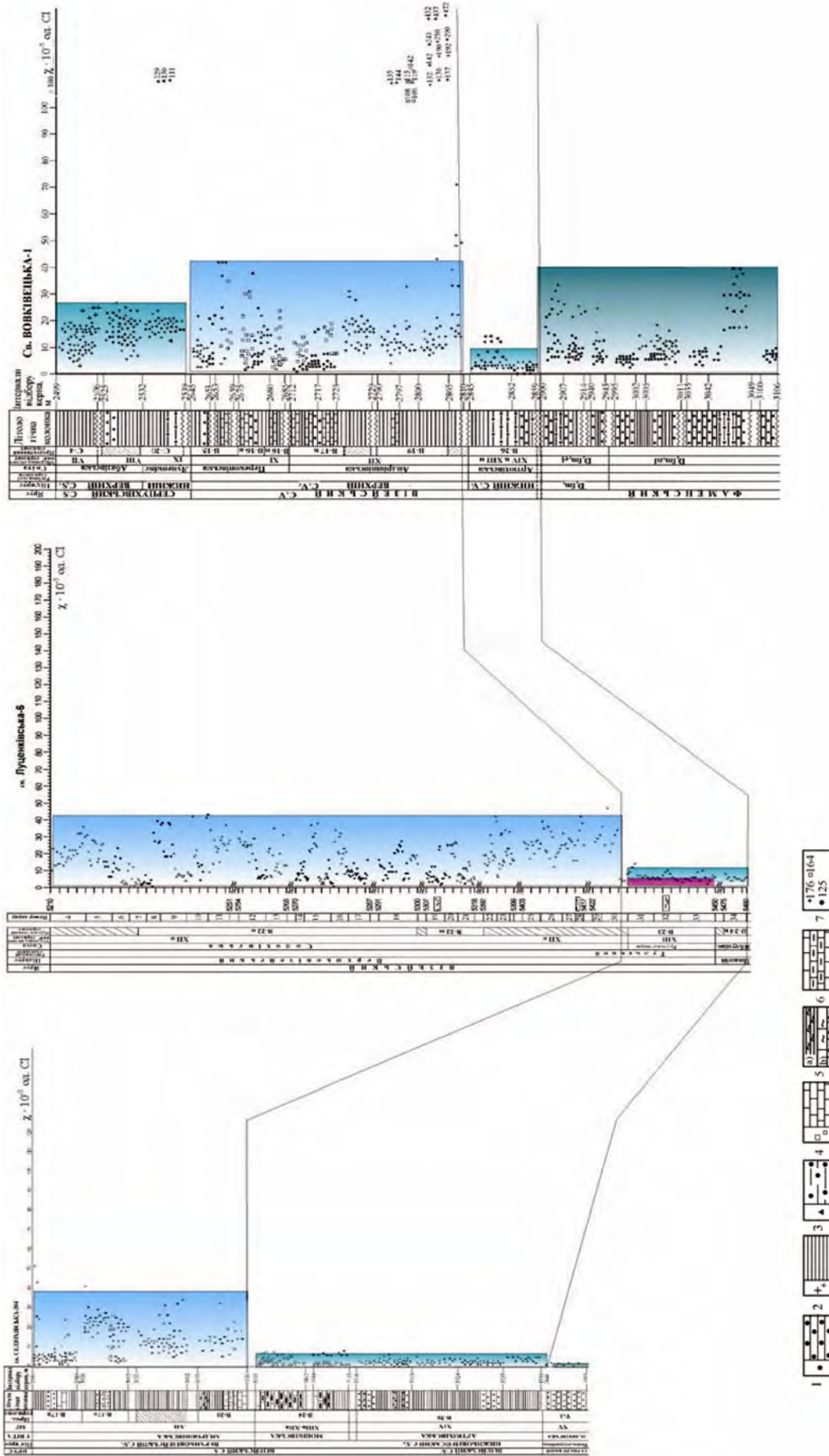


Рис. 5. Кореляційний профіль по лінії св. 304 – Селухівська – 6 – Луценківська – 1 – Вовківцівська з використанням даних МС (склала Крива І.Г.)

1 – пісковики; 2 – аргіліти; 3 – алероліти; 4 – вапняки; 5 – стязіння сидериту в: а) аргілітах, б) вапняках;

6 – прояви нафтогазоносності; 7 – аномальні значення χ

Однак, на відміну від Південної прибортової зони, границя між верхнім і нижнім візе дещо відрізняється. Зупинимося на цьому детальніше.

Незважаючи на досить детальну стратиграфічну прив'язку границі нижній-верхній візе, стратиграфічна прив'язка продуктивного горизонту В-23 все ще є дискусійною. За даними Стратиграфічного комітету України рудівські шари в цьому типі розрізу ДДЗ віднесено до верхнього візею. Водночас думки таких відомих фахівців у стратиграфії та геології палеозою ДДЗ, як Г.І. Вакарчук, С.В. Онуфришин, стосовно В-23 не збігаються. Зазначимо, що визначення віку рудівських шарів за спорами дають підставу для зарахування їх як до бобриковського горизонту (нижній візе), так і до тультського, причому до тультського частіше. Рудівські шари характеризуються невисокими значеннями χ (до 10×10^{-5} од. СІ). При цьому спостерігається досить помітний стрибок у значеннях χ – близько 20×10^{-5} од. СІ із солохівськими відкладами, що залягають вище. Помітного стрибка у значеннях χ з нижчезалеглими відкладами яблунівської світи не спостерігається (рис. 3). У зв'язку з цим особливий інтерес становлять дані капаметрії в усіх досліджуваних свердловинах. За значеннями χ при однаковій літології В-23 ідентичний до товщ яблунівської світи, що залягають нижче. Отже, цей факт надає додатковий аргумент для віднесення В-23 до нижньовізейської товщі.

Поширення нижньо- та верхньовізейких літомагнітних комплексів у районі Північної прибортової зони в латеральному плані за результатами капаметрії досліджено в окремих свердловинах на Вовківцівській, Зінівській, Юхтинській та Південно-Берестівській площах [Крива, Онуфришин, 2011].

Показовим для Північної прибортової зони є розподіл магнітної сприйнятливості, отриманий для Вовківцівської площі. Тектонічно Вовківцівська площа розміщена в Північній прибортовій зоні ДДЗ, в області крайового розлому на захід від Берестівського виступу кристалічного фундаменту, обмеженого глибоко зануреними Роменською і Сенівською депресіями (рис. 4).

За умовами відбивного горизонту Vb^{2-n} Вовківцівська структура має вигляд куполоподібної складки північно-західного простягання. Структура міститься в окремому тектонічному блоці, який на півночі обмежений крайовим порушенням, а з північного заходу – скидом амплітудою до 50 м.

Результати досліджень магнітної сприйнятливості показують, що у Північній прибортовій зоні нижньовізейський та верхньовізейський літомагнітні комплекси впевнено виділяються за χ так само, як і окремі товщі з літомагнітними характеристиками, що аналогічні до літомагнітних комплексів Центральної (Приосьової) та Південної прибортової зони.

Крім вищезгаданих літомагнітних комплексів, в окремих свердловинах Північної прибортової зони виділяється серпуховський літомагнітний комплекс. Однак через брак даних, спричинених відсутністю керна матеріалу, простежити його по латералі не вдалося.

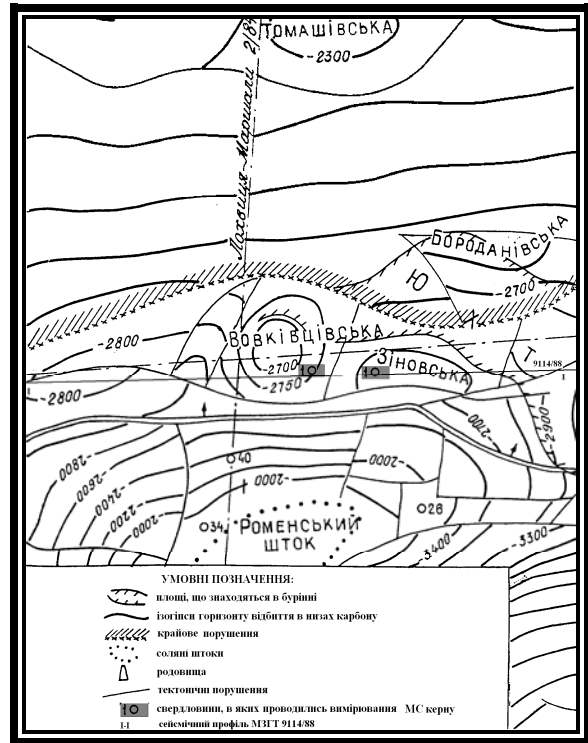


Рис. 4. Оглядова карта Вовківцівської та прилеглих перспективних ділянок у межах Північної прибортової зони ДДЗ (за матеріалами ДП “Чернігівнафтогазгеологія”, 1999 р.)

Виділені літомагнітні комплекси простежуються як в межах окремих родовищ, так і в межах окремих тектонічних зон.

Зіставлення літомагнітних комплексів у регіональному плані показано на рис. 5.

Висновки

Отже, виділені за даними капаметрії гірських порід літомагнітні комплекси палеозою мають регіональне поширення та простежуються як у межах окремих родовищ, так і загалом у межах північно-західної частини ДДЗ від Південної прибортової зони до Північної прибортової зони.

Виділені літомагнітні комплекси загалом відповідають однойменним стратиграфічним підрозділам. Дещо інша ситуація складається в Центральній зоні ДДЗ, у межах якої дані капаметрії дають підставу для перегляду дискусійного питання стратиграфії рухівських шарів (горизонт В-23).

Виконаний аналіз особливостей просторового розподілу магнітної сприйнятливості виявив певні відмінності в значеннях χ для одновікових товщ осадових порід.

Дещо вищі значення χ встановлено для порід Північної прибортової зони, що, ймовірно, пов'язано з близькістю цього району до джерела зносу уламкового матеріалу та північно-східним напрямом його транспортування при формуванні осадової товщі палеозою ДДЗ. Використання даних вивчення магнітної сприйнятливості доповнює інформацію про петрофізичні властивості гірських порід. Врахування

отриманих даних про особливості латерального розподілу магнітної сприйнятливості та виділені літомагнітні комплекси дають змогу обґрунтованіше проводити кореляцію візейського глинисто-карбонатного комплексу, виявляти зони перерв у осадо-нагромадженні різного рангу та розв'язувати задачі ритмостратиграфії, що сприятиме ефективності нафтогазопошукових робіт у ДДЗ.

Література

- Атлас родовищ нафти і газу України. В 6 т. Т. II: Східний нафтогазоносний регіон / наук. редкол.: М.М. Іванюта та ін. – Львів, 1998. – 923 с.
- Бронштейн К.Г. О магнитной восприимчивости осадочных пород / Прикладная геофизика [сб. статей]. – 1954. – Вып. II. – С. 163.
- Крива І.Г. Визначення стратиграфічних переривів в осадо-нагромадженні Північної Прибортової зони Дніпровсько-Донецької западини за даними χ -метрії // Геологія і геохімія горючих копалин. – 2008. – № 2 (143). – С. 67–71.
- Крива І.Г. Літомагнітні комплекси нафтогазоносних відкладів палеозою північно-західної частини Дніпровсько-Донецької западини: автореф. дис... канд. геол. наук. – Львів, 2011. – 21 с.
- Крива І.Г., Онуфришин С.В. Виділення та латеральне поширення стратиграфічних переривів в осадо-нагромадженні Південної прибортової зони Дніпровсько-Донецької западини за магнітною сприйнятливістю (на прикладі Селюхівської площі) // Вісник ЛНУ ім. І.Франка. Серія геол. – 2009. – Вып. 23. – С. 203–212
- Крива І.Г., Онуфришин С.В. Дослідження магнітної сприйнятливості осадових порід Дніпровсько-Донецької западини для стратиграфічного розчленування геологічного розрізу (на прикладі Луценківського родовища) // Нові геофізичні технології прогнозування та моніторингу геологічного середовища: тези допов. наук. конф., 6–10 жовтня 2008 р. – Львів: КВ ІГФ НАНУ. – 2008. – С. 116–119.
- Крива І.Г., Онуфришин С.В. Застосування капаметрії для стратиграфічного розчленування та кореляції геологічного розрізу Північної прибортової зони Дніпровсько-Донецької западини // Геодинаміка. – 2011. – № 2 (11). – С. 125–127.
- Любимова Т.В., Бондаренко Н.А. Использование магнитной восприимчивости пород для корреляции флишевых разрезов // Пятое геофизическое чтения им. В.В. Федынского: тезисы докладов. – Москва: ГЕОН. – 2003. – С. 86.
- Максимчук В.Ю., Городиський Ю.М., Кудеравель Р.С. Аналіз магнітних властивостей та мінерального складу нафтогазоносних відкладів центральної частини ДДЗ // Науковий вісник НГАУ. – 2001. – № 5. – С. 20–21.
- Орлюк М.І., Кравченко С.М., Єнтін В.А. Магнітна характеристика порід осадового чохла Центральної депресії Дніпровсько-Донецького авлакогена // Нафта і газ України. – 2000. – Т. 1. – С. 36–38.
- Русских М.В., Карасева Т.В., Горбачев В.И. Информативность магнитной восприимчивости пород при исследовании осадочных отложений // Геологическое изучение и использование недр. – М.: 2003. – Вып. 2, 3. – С. 13–17.
- Храмов А.Н. Палеомагнитная корреляция осадочных толщ / Труды ВНИГРИ. – Ленинград, 1958. – Вып. 116. – 218 с.

ОСОБЕННОСТИ ЛАТЕРАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МАГНИТНОЙ ВОСПРИИМЧИВОСТИ ПАЛЕОЗОЙСКИХ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ

И.Г. Крыва

Приведены результаты исследований магнитной восприимчивости нефтегазоносных отложений палеозоя северо-западной части Днепровско-Донецкой впадины. Выделенные литомагнитные комплексы имеют региональное распространение как в пределах отдельных месторождений, так и в пределах северо-западной части ДДЗ от Южной прибортовой зоны до Северной прибортовой зоны.

Ключевые слова: магнитная восприимчивость; нефтегазоносные осадочные породы; литомагнитный комплекс; стратиграфическое несогласие.

PECULARITIES OF LATERAL DISSEMINATION OF THE MAGNETIC SUSCEPTIBILITY OF PALEOZOIC OIL-AND-GAS-BEARING SEDIMENTS AT THE NORTH-WESTERN PART OF THE DNIPRO-DONETSK DEPRESSION

I.G. Kryva

Results of investigation of the magnetic susceptibility of Paleozoic oil-and-gas-bearing sediments at the north-western part of Dnipro-Donetsk depression are given. Selected lithomagnetic complexes have a regional dissemination as at the limits of separated deposits so at the north-western part of Dnipro-Donetsk depression from the Southern near board zone to the Northern near board zone.

Key words: magnetic susceptibility; oil-and-gas-bearing sediments; lithomagnetic complex; stratigraphic refusal.