

Мартинюк Л., провідний геофізик,
Карпенко І., кандидат технічних наук, головний геолог,
Окрепкий О., геолог II категорії
(ТОВ «НАДРА Інтегровані рішення», м. Київ)

ПЕРСПЕКТИВНІ СЕЙСМОЛІТОФАЦІЇ В КАМ'ЯНОВУГІЛЬНИХ ВІДКЛАДАХ ПІВНІЧНОГО БОРТУ ЗОНИ СТИКУВАННЯ ДНІПРОВСЬКОГО ТА ДОНЕЦЬКОГО ОСАДОВИХ БАСЕЙНІВ ПРИ ПОШУКАХ ПОКЛАДІВ НЕТРАДИЦІЙНИХ ВУГЛЕВОДНІВ

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СЕЙСМОЛИТОФАЦИИ В КАМЕННУГОЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ СЕВЕРНОГО БОРТА ЗОНЫ СОЧЛЕНЕНИЯ ДНЕПРОВСКОГО И ДОНЕЦКОГО ОСАДОЧНЫХ БАСЕЙНОВ ПРИ ПОИСКАХ ЗАЛЕЖЕЙ НЕТРАДИЦИОННЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ

Обосновывается, что данная территория в каменноугольное время развивалась в основном в обстановке аллювиальной равнины. В результате проведенных исследований было установлено, что наиболее перспективные участки примыкают к рукавам реки.

PROSPECTIVE SEISMIC LITOFACIES OF CARBON DEPOSITS IN THE NORTHERN EDGE OF DNIEPER AND DONETS SEDIMENTARY BASINS' JUNCTION ZONE WHILE EXPLORING UNCONVENTIONAL HYDROCARBON DEPOSITS

Authors substantiate that this territory in carbon time developed mainly in the alluvial plain situation. Also we analyzed prospective for oil and gas sedimentation environment. The most prospective areas evaluated to be distributed in branched rivers.

Ключові слова: ДДЗ, нафта та газ, алювій, осадонакопичення.

Ключевые слова: ДДВ, нефть и газ, аллювий, осадконакопление.

Keywords: DDB, oil and gas, alluvium, sedimentation.

Вступ

Україна належить до країн, економічний розвиток яких значною мірою стримується нестачею власних енергоресурсів. Однією зі складових процесу вирішення проблеми недостатньої кількості енергоресурсів є розробка нових родовищ вуглеводнів, зокрема видобуток нетрадиційних видів газу (сланцевий газ, метан вугільних родовищ, газ щільних колекторів тощо). До регіонів, перспективних для пошуків покладів нетрадиційних видів газу належить також Дніпровсько-Донецька западина. Пошукові роботи на бортах западини потребують урахування більшої поліфаціальності відкладів осадового покриву, до того ж істотно іншої фаціальної приналежності – переважно алювіальної – що формувалася в умовах незначної тектонічної диференціації платформної рівнини. Свої особливості на пошуковий процес накладає і факт знаходження площі робіт у зоні стикування різновікових осадових басейнів Дніпровського та Донецького [2, 4]. Тому актуальним стає питання: на які типи акумулятивних тіл і які ділянки алювіальних долин доцільно орієнтувати сейсморозвідку, щоб забезпечити необхідну геологічну та економічну ефективність робіт.

Тектоно-седиментаційна характеристика

Територіальна приналежність та тектонічна позиція

Територіально це зона змішаного впливу Дніпровської та Донецької западин на процес осадонакопичен-

ня в кам'яновугільний час. За дослідженнями [2], вона поширюється у південно-східному напрямі, включаючи структури північного борту Дніпровського прогину: Граківську, Олівинівську, Токарську та інші. У межах західної частини Північного Донбасу ця перехідна зона прогнозно простягається до поля переважаючого поширення карбонатних відкладів по візейських, серпуховських та ранньобашкирських відкладах – приблизно до Сиротинсько-Чабанівської зони структур. За тектонічним районуванням зона представляє собою останець континентальної окраїни часу існування палеоокеану Прототетіс I, який знаходився між двома системами регіональних тектонічних розломів (рис. 1).

Кутові незгідності

За тектонічними та літолого-фаціальними ознаками розглядувана територія в кам'яновугільний час являла собою контрольовану північними бортами обох западин платформну акумулятивну рівнину з неглибокими внутрішніми бортовими прогинами, які розвивалися в умовах компенсаційного осадонакопичення переважно алювіальними відкладами практично без утворення суттєвих кутових неузгоджень в заляганні осадових комплексів. Останні з'являються на північно-західному кінці зони, наприклад, між теригенними відкладами нижнього та верхнього серпухова на Граківській площі, де на

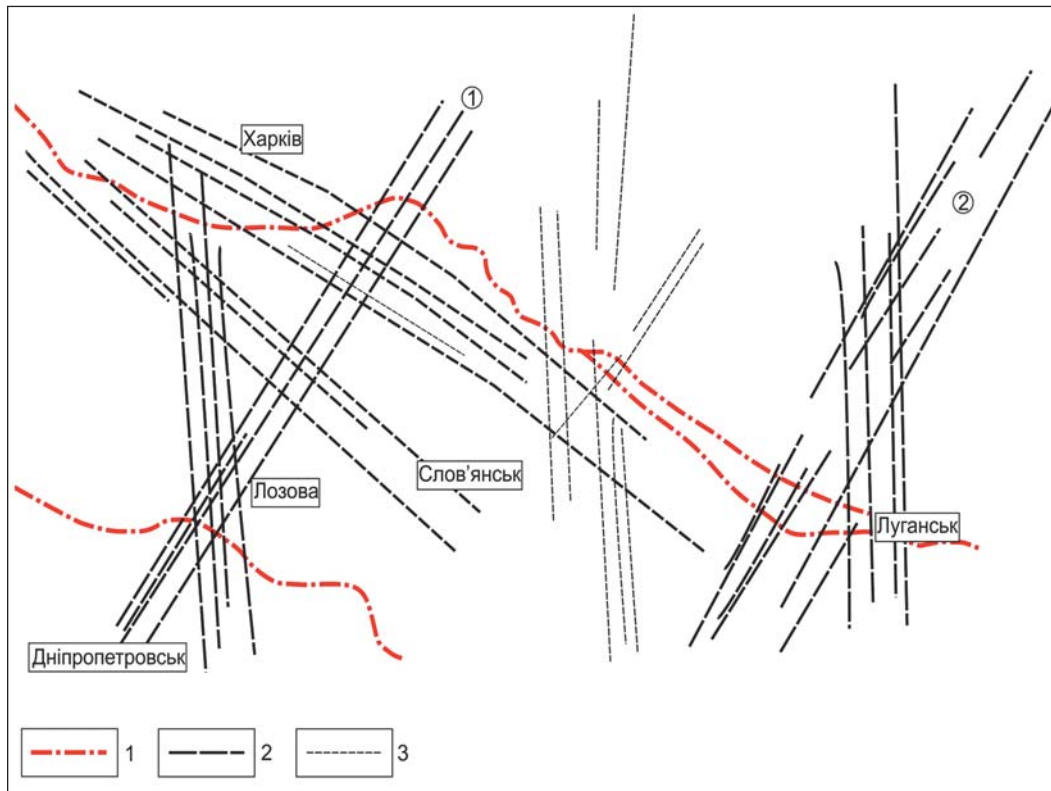


Рис. 1. Системи регіональних розломів 1 та 2 як межі зони стикування Дніпровської та Донецької западин, що територіально співпадає з останцем континентальної окраїни палеоокеану Тетіс II. Умовні позначення: 1 – межі Дніпрово-Донецького грабену; 2 – трансрегіональні розломи; 3 – регіональні розломи

процес осадонакопичення впливав переважно Дніпровський прогин.

На південно-східному кінці зони, також між відкладами нижнього та верхнього серпухова (але вже карбонатними), кутове неузгодження фіксується на Стельмахівській площі; тут на осадонакопичення впливав переважно Донецький прогин.

Прийнято виділяти долини наступних типів (рис. 2): по падінню порід – консеквентні, по поширенню – субсеквентні, по підняттю – обсеквентні [3]. Поведінка тальвегів, осьових ліній палеодолин на карті товщин серпуховсько-ранньобашкирських відкладів (тектонічна складова палеорельєфу цього часу), певною мірою свідчить про переважаючий вплив двох основних западин на напрям зносу осадового матеріалу: Дніпровська западина стимулювала розвиток консеквентних долин і, відповідно, потоків, Донецька – субсеквентних.

Факт розвитку кам'яновугільних відкладів у компенсаційному режимі без утворення кутових неузгоджень зонального рівня та з переважаючим алювіальним осадонакопиченням накладає суттєві обмеження на методику проведення тут нафтогазопозукових робіт, оскільки основна кількість типів пасток вуглеводнів (ВВ) контролюється якраз поверхніми неузгодження. В даному разі формуючим пастки фактором можуть виступати переважно процеси денудаційного характеру – як площинного так і лінійного (ерозійно-врізового).

Денудаційні незгідності

Врізові форми, загалом, задовільно виявляються сейсмічним методом. Але тут доречно уточнення: як правило, русло – це обстановка, в якій відбувається транспортування піску, але далеко не завжди обстановка, де цей пісок відкладається [3]. Тому зовнішні частини стінок врізу разом із породним вмістом врізу доречніше розглядати в якості екрануючого фактора відносно колекторського пласта, в якому знаходиться вріз. Лише окремі частини руслового виповнення можуть розглядатися як перспективні на наявність колекторської породи, про що детальніше буде сказано нижче.

На відміну від лінійно-врізових денудаційних процесів, які характеризуються просторовим консерватизмом у формуванні рельєфів, площинні денудації здебільшого не локалізовані в часі та просторі. При компенсаційному осадонакопиченні площинні денудаційні розмиви мають локально-мозаїчний вигляд, тому їх використання в якості зон літолого-фаціальних заміщень можливе переважно на схилових ділянках антиклінальних структур та протяжних валів конседиментаційного походження, тобто знову ж таки на ділянках з просторово консервативним тектонічним розвитком. Денудаційні розмиви розпізнаються на сейсмічних розрізах чіткою зміною динаміки запису, тому на ділянках з просторово консервативним тектонічним розвитком можуть бути діагностовані шляхом проведення сейсмотекстурного аналізу.

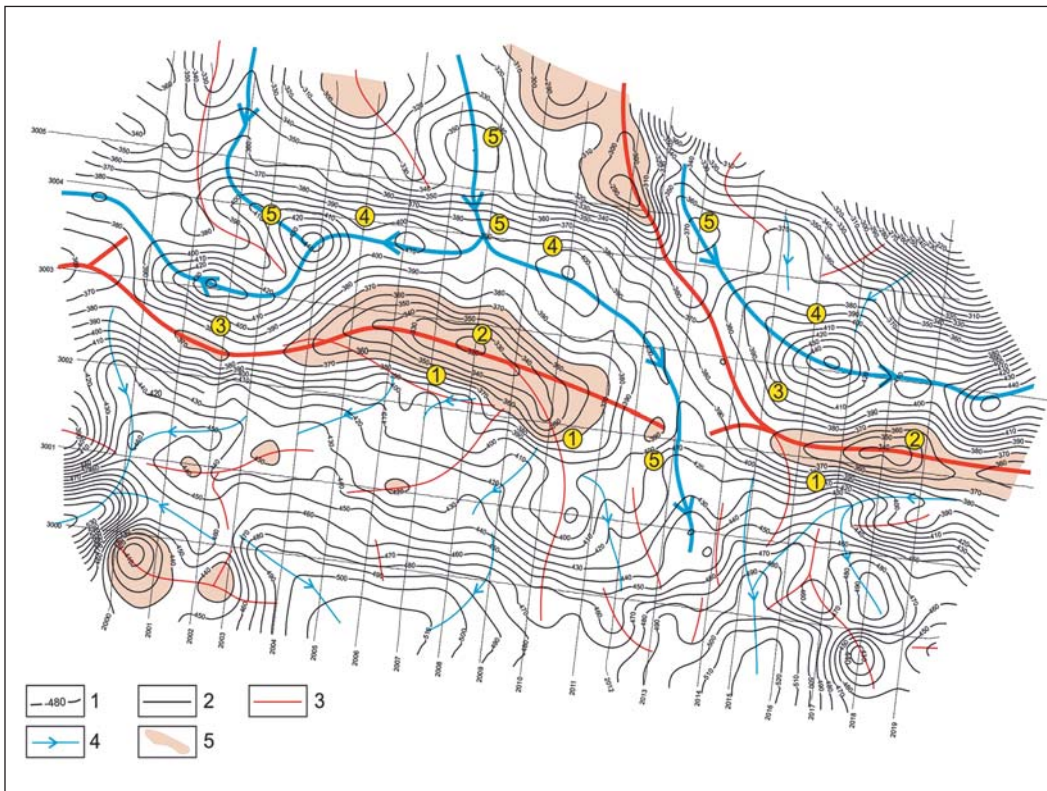


Рис. 2. Приклад геоморфологічної та фаціальної обстановки на алювіальній рівнині північного борту в зоні зчленування Дніпровського та Донецького осадових басейнів. Умовні позначення: 1 – ізохори відкладів; 2 – сейсмічні профілі; 3 – палеовали; 4 – тальвеги; 5 – палеопідняття

Зворотно-ступінчасті блоки

Позитивні результати виявлення покладів ВВ пов'язані з опошукуванням піднятих крил систем зворотно-ступінчастих блоків. Як обґрунтовується в роботах [2, 4], в дорифтовий час у межах розглядуваного борту мала місце субвертикальна і субпаралельна система розломів корового та коро-мантієного закладання. У межах борту вона налішлася такою ж в кам'яновугільний час, набуваючи незначного нахилу в сторону глибоководних Дніпровської та Донецької западин, що інтенсивно в цей час поглиблювалися. Цей нахил суттєво збільшився в пізньопермський час.

Незважаючи на невеликі кути нахилу території в кам'яновугільний час (перші одиниці градусів) і відносну тектонічну пасивність території борту, вздовж контактів між блоками внаслідок їх малоамплітудних посувань утворювалися тектонічно ослаблені зони. Оскільки блоки внаслідок нахилу в сторону глибоководних западин набували зворотно-ступінчастого вигляду, то вздовж окремих опущених, нахилених в сторону западин і ослаблених зон закладалися руслові системи. Якщо з тих чи інших причин якась частина такого русла зазнавала підйому (відносно суміжних ділянок русла), то виникав ерозійний вріз.

Чи всі підняті частини блоків зворотно-ступінчастої моделі є однаково перспективними в нафтогазопошуковому відношенні? На наш погляд, найбільш перспективними є ті, які на час акумуляції колекторської породи знаходилися на шляху переносу осадового матеріалу,

або ж у напрямі даної частини блоку відбувався його перерозподіл. Як правило, для акумулятивних алювіальних долин це понижені ділянки палеорельєфу в місцях перетину тальвегів з градієнтним пониженням рельєфу, яке поширюється в хрест тальвегу, та ділянки поблизу, в напрямі яких відбувався перерозподіл колекторського матеріалу. Якщо подальша постседиментаційна тектоніка утворювала в такому місці позитивну структурну форму, то формувалася пастка ВВ (рис. 2, ділянки 1).

Гравітаційно-зсувні дислокації

У цей же час закладалися і гравітаційно-зсувні дислокації, які успадковано розвивалися до кінця карбонового часу. Поверхня блоку, що зазнав гравітаційного зсуву, набувала протилежного нахилу – у бік виходу з басейну. Тому і руслові системи в таких блоках контролювалися протилежною (в нашому випадку – північною) стороною поверхні блоку. Діагностичні ознаки ідентифікації гравітаційно-зсувних дислокацій на досліджуваній території представлені в роботі [2]. Згідно з роботою [1], морфологія зсувних дислокацій характеризується наявністю: 1) зсувного схилу; 2) стінки відриву; 3) виступу над зсувом. Паралельно стінці відриву в корінних породах розвивається велика кількість систем тріщин розтягу. Верхня частина зсуву називається глибовою і розбита на окремі дрібні блоки. В рельєфі глиби утворюють системи ступінчастих масивів. Поверхня ступенів нахилена до стінки відриву і часто заболочена. Нижня частина зсуву аструктурна, не зв'язана з будовою корінної частини

схилу і являє собою сильно перем'яті породи (рис. 3). Все тіло зсуву розміщене на поверхні зміщення, яка називається динамічною поверхнею.

Таким чином, узагальнено можна сказати, що осадовий покрив карбону розглядуваної зони борту формувався у вигляді слабо нахиленої у сторону Дніпровської та Донецької западин акумулятивної рівнини, представленої переважно алювіальними відкладами, в режимі компенсованого осадо накопичення тектонічного опускання як цілісної системи, без суттєвих міжблокових посувань. Однак на опущених південних границях окремих блоків утворювалися лінійні від'ємні форми рельєфу, що контролювали закладання та розвиток руслово-алювіальних систем. У блоках, які зазнали гравітаційного зсуву, руслово-алювіальні системи розвивалися на північній стороні поверхні блоку. Окремі сукупності блоків утворювали внутрішні бортові прогини – акумулятивні долини, в основному відкриті у бік основних глибоководних западин. Іноді такі прогини, або їх частини, відокремлювалися від основних западин і розвивалися як озера.

На даний час антиклінальні пастки і підняті частини блоків у зворотно-ступінчастій моделі є «найпопулярнішими» об'єктами пошукових робіт. Як уже зазначалося вище, не всі підняті частини блоків однаково перспективні, тому потребують спеціальної діагностики. Що стосується нечисленних, переважно малоамплітудних і невеликих за розмірами антиклінальних структур, то структури конседиментаційного розвитку (рис. 2, ділянки 2) в умовах алювіальних долин найчастіше прогнозуються як малоперспективні, а постседиментаційного – потребують також окремої діагностики на предмет просторового

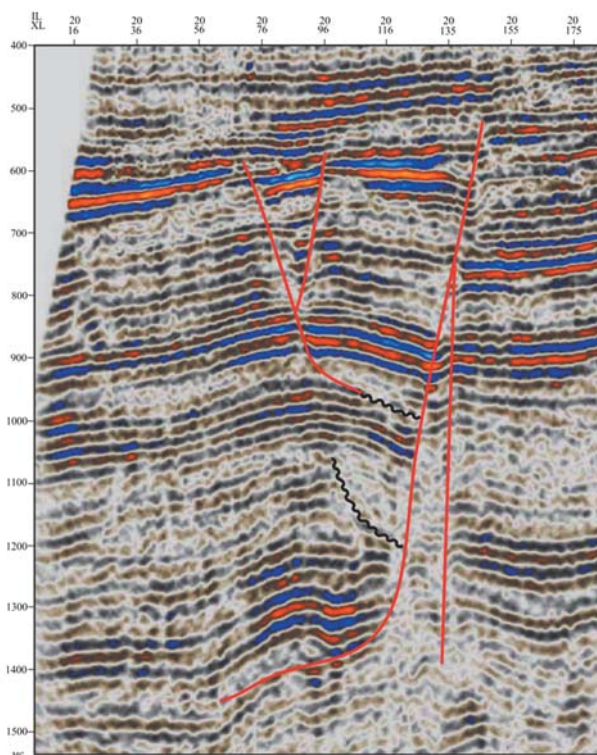


Рис. 3. Приклад гравітаційно-зсувної дислокації

збігу структури з зоною акумуляції колекторської породи. Особливої уваги заслуговують схиліві частини антикліналей та валів, оскільки денудаційний площинний розмив їх склепінних частин (чи не відкладання тут колекторських порід русловими системами) сприяв утворенню пасткових умов на схилі палеопониження.

Тому актуальною задачею стає введення в пошуковий процес нових типів перспективних акумулятивних тіл, що притаманні алювіальним палеорівнинам бортів, у даному випадку – північній бортовій зоні стикування Дніпровського та Донецького осадових басейнів.

Літолого-фаціальна характеристика

Загальною закономірністю формування річкових долин є те, що у їхніх верхніх частинах переважають процеси ерозії, які поступово змінюються динамічною рівновагою між ерозією та акумуляцією в середній частині долини, тоді як у її нижній частині переважають процеси акумуляції [1]. У фаціальному відношенні алювіальна долина виповнена відкладами наступних одиниць латерального фаціального ряду – від перехідних до суші фаціальних обстановок, через різноманітні особливо не морські алювіальні до прибережно-морських одиниць ряду.

Фації алювіальних обстановок

Відштовхуючись від висновків, описаних в роботі [3], будемо вважати, що для розглядуваної території характерні три типи алювіальних обстановок: 1) товщі в кілька сотень метрів, що накопичувалися у межах внутрішніх бортових прогинів; загалом представлені грубим алювієм проток, які по латералі можуть переходити в алювій меандрових русел чи в озерні відклади центральної частини прогину; 2) алювіальні покриви, складені грубими відкладами гілчастих рік з товщиною кілька десятків метрів; 3) тонкі алювіальні покриви під трансгресивними морськими відкладами; генетично зв'язані з морськими береговими лініями, які виходили на алювіальну рівнину під час здебільшого короткотермінових трансгресій моря.

Алювій меандрових рік

Пологі ділянки річкових долин освоюються сильно звислою і змінною в часі русловою системою, яка формує три головні алювіальні субфації: заплавинну, руслову та субфацію мертвих русел (старичних озер). Окремою алювіальною фацією вважається фація озерних басейнів. У латеральному плані просторові границі субфацій можуть бути досить чіткими. У вертикальному плані, внаслідок того, що руслом освоюється вся долина, яка може бути більше ніж на порядок ширшою за русло, діагностика фаціальних одиниць вертикального ряду через обмежену роздільну здатність сейсмічного методу є проблематичною.

Субфація заплави (алювій заплави) – це покриви дуже тонких пісків, глинистого піску та глин. Саме істотною змінністю фаціальних обстановок у вертикальному плані обумовлена наявність невитриманих по площі долини сейсмічних відбиттів для субфації заплави. Вважається, що через заглинизованість та просторову невитриманість колекторських порід алювій заплави дуже рідко стає місцем формування крупних структурних покладів ВВ. Для нього характерні більш дрібні за запасами акумуляції ВВ.

До того ж границі таких покладів просторово співпадають з границями вповнення русел пісковиком [3].

Загалом спостерігається наступна закономірність: у відкладах субфації заплави переважають суглинки з прошарками супіску, відклади руслової субфації представлені переважно супіском та пісками, а в районах значної міграції рік з численними старицями – суглинками та глинами.

Алювій руслової субфації. У вертикальному плані алювій заплави підстиляється більш грубими відкладами – русловим алювієм, літологічний склад якого описаний вище. Алювій меандрових рік більш тонкозернистий і характеризується співвідношенням піску та глини 50:50. Розмірність зерен зменшується по вертикалі. Бокова міграція меандрового русла приводить до ерозії зовнішнього ввігнутого берега, розмиву ложа ріки і акумуляції відкладів на внутрішньому березі.

Згідно з розглянутою роботою [1], в поперечному профілі русла меандрових рік спостерігається чергування глибоких ділянок – плесових улоговин та більш мілких перекатів. Глибокі ділянки тяжіють до ввігнутого крутого берега, що розмивається (рис. 2, ділянки 3). На протилежному боці (рис. 2, ділянки 4) формуються прируслові відмілини, складені добре відсортованим матеріалом, який приноситься донними течіями з пристержневої частини русла. Цей матеріал утворює так звані піщані хвилі, зігнуті в плані і зміщені одна відносно іншої в міру наростання відмілини. Висота таких піщаних гряд змінюється від дециметрів до перших метрів, а довжина – від 10 до 40–50 метрів.

Піщаники ізольованих русел поясів меандр при умові наявності міграції ВВ з нафтогазоматеринських порід вміщують лише невеликі за запасами літологічно замкнуті поклади.

Озерно-старична субфація. У процесі поперечної міграції по долині на заплаві залишаються старі русла, в яких накопичуються шнуркоподібні вигнуті тонкозернисті відклади озерно-болотного типу – алювій стариць. Ця субфація аналогічна заплавної, але відрізняється від

неї геометрією та безпосереднім заляганням на конгломератах (якщо такі наявні в розрізі) без проміжних шарів пісків відмілин.

Озерна фація. Озерні басейни виникають у результаті тектонічних опускань по розломах, за рахунок льодовикової ерозії, при замиканні водотоків льодом, лавою, при ізоляції довгої морської затоки, що вклинювалася в територію алювіальної рівнини, від морської западини (наприклад, при регресіях моря). По берегах озера можуть утворюватися дельти, звідки під дією генерованих вітром течій пісок може перевідкладатися в пляжі і бари. У центральних частинах багатьох древніх озер містяться бітумінозні сланці та нафтоматеринські породи, нафта з яких може мігрувати в прибережні пісковики. Типовою рисою древніх озер є циклічність будови, тобто просто-риво консервативна повторюваність у розрізі (рис. 4).

Алювій гілчастих рік

Приурочений до ділянок з більш крутими нахилами (рис. 2, ділянки 5). У плані виглядає як сітка розгалужених рукавів з незначною звивистістю. Складається з грубозернистого піску, конгломератів та руслової гальки і не вміщує тонкозернистих заплavinних алевролітів та глин. Тут можуть акумулюватися потужні покриви пористих пісків з високою проникністю, що вміщують декілька прошарків непроникних глин. Після захоронення нафта мігрує з глин і накопичується в алювіальних пісковиках гілчастих русел – в замку антикліналей чи нахилених за рахунок рухів по розломах блоках [3].

Відклади гілчастих рік загалом накопичуються у вигляді покривоподібних, значних за товщиною та протяжністю товщ, верхня та нижня границя яких може бути сейсмічним горизонтом відбиття. Що стосується внутрішньоформаційних відбиттів, то внаслідок однорідності відкладів гілчастих рік усередині товщі швидкість змінюється мало, тому внутрішні горизонти відбиття зустрічаються тут рідко.

Як і відклади інших алювіальних фацій, алювіальні пісковики гілчастих рік мають червоний колір. Але є і винятки. Так, у місцях акумуляції ВВ червоні шари можуть

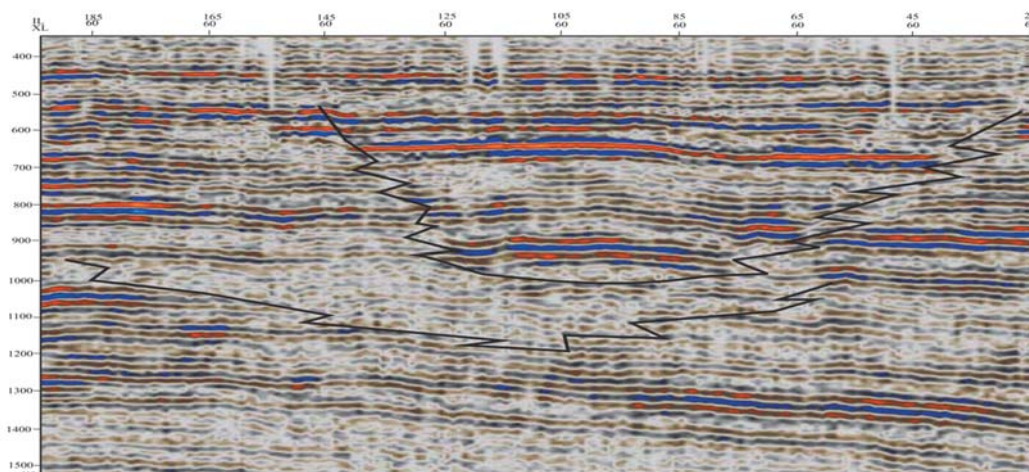


Рис. 4. Приклад прогнозу озерної фації

набувати сіро-зеленого кольору. Подібно до інших вище-описаних алювіальних фацій розглядувана також не містить палеонтологічних залишків морської фауни. Піщані покриви системи гілчастих рік здатні вміщувати значні за запасами поклади ВВ.

Суміжні морські фації

Алювіальні обстановки нижнього карбону розглядуваної зони у південному напрямі переходять в одновікові морські, переважно теригенні, літофації Дніпровської западини, орієнтовно, дельтово-прибережного генезису, а в південно-східному напрямі – у переважно морські карбонатні поля Північного Донбасу. Зрозуміло, що в останньому випадку цей перехід не безпосередній (алювій – у морські карбонати), а також мусить мати проміжну теригенну дельтово-прибережну фацію, просторові границі якої потребують встановлення. Окрім описаних латеральних закономірностей переходу алювію розглядуваної території в морські фаціальні обстановки, існують і вертикальні, обумовлені тим, що хоч і короткотермінові, але просторово обширні морські трансгресії час від часу затоплювали алювіальну рівнину, залишаючи після себе відклади морської фації, які перекривали різнофаціальні відклади алювіальної рівнини.

Основною позитивною рисою відкладів морської фації з точки зору пошукових інтересів є те, що вони мають переважно монофаціальний вигляд, тому формують витримані по площі сейсмічні відбиття, що полегшує картування структурних планів та, відповідно, встановлення структурно-тектонічної моделі будови досліджуваної території.

Але при цьому не можна виключати і формування в межах алювіальної рівнини перспективних з нафтогазопошукової точки зору винятково морських теригенних акумулятивних тіл – дельт та прибережних лінійних утворень (пляжі, бари, вали). Щодо морських дельт, то вони утворюються там, де ріки виносять у море більше осадового матеріалу, ніж морські течії здатні перерозподілити, а на місці дельти можливе опускання дна басейну з більшою швидкістю, ніж загалом по рівнині. У межах алювіальної рівнини це малоімовірно, хоч повністю і не виключається, особливо в межах внутрішнього бортового прогину. Більш ймовірне утворення вищезгаданих лінійних акумулятивних утворень (рис. 2, ділянки 1), але за умови наявності вздовж берега сильних течій. Мабуть, найбільша ймовірність – за процесом утворення відносно рівномірного покривного розподілу морського матеріалу по рівнині, що, як зазначалося вище, сприяє формуванню витриманих сейсмогеологічних поверхонь.

Висновки

Алювіальні платформні обстановки осадонакопичення, характерні для кам'яновугільних відкладів північного борту зони стикування Дніпровського та Донецького осадочних басейнів, потребують переосмислення пошукових ідей, які використовуються власне в Дніпровській западині.

На територіях переважання меандрових руслових систем апікальні частини конседиментаційних структур внаслідок поширеності денудаційних розмивів оцінюються як менш перспективні на наявність колекторської породи порівняно з їхніми схилами (рис. 2, ділянки 2). Разом з тим перспективність крутих схилів таких структур, які межують з алювіальними долинами і зазнавали бокового розмиття русловими системами, також знижується (рис. 2, ділянки 3). Тому перспективними оцінюються лише пологі схили конседиментаційних структур, а також пологі затокоподібні ділянки, в межах яких формувалися і зберігалися від розмивів так звані піщані хвилі, зігнуті в плані і зміщені одна відносно іншої в міру наростання відмілини (рис. 2, ділянки 1 та 4). Висота таких піщаних гряд змінюється від дециметрів до перших метрів, а довжина – від 10 до 40–50 метрів. Але подібні піщаники ізольованих русел поясів меандр за умови наявності міграції ВВ з нафтогазоматеринських порід вміщують лише невеликі за запасами літологічно замкнуті поклади.

Постседиментаційні структури зберігають перспективність за умови, що вони – склепіння чи схили – перетинають зони акумуляції колекторських порід. Встановлення наявності останніх являє собою окрему пошукову задачу.

Більш перспективними оцінюються відклади алювію гілчастих рік, які контролюються ділянками перетину тальвегових зон з поширенням вздовж алювіальної долини з градієнтними зонами палеорельєфу в хрест поширення долини (рис. 2, ділянки 5). Це ділянки з просторово консервативним осадонакопиченням. Піщані покриви системи гілчастих рік здатні вміщувати значні за запасами поклади ВВ. Пасткові умови утворюються за умови постседиментаційних структурних перебудов.

Не всі підняті частини блоків зворотно-ступінчастої моделі однаково перспективні в нафтогазопошуковому відношенні. Найперспективніші підняті частини блоків ті, які на час акумуляції колекторської породи знаходилися на шляху переносу осадового матеріалу, або ж у напрямі даної частини блоку відбувався його перерозподіл. Для акумулятивних алювіальних долин це понижені ділянки палеорельєфу в місцях перетину тальвегів з градієнтним пониженням рельєфу, яке поширюється в хрест тальвегу, та ділянки поблизу, в напрямі яких відбувався перерозподіл колекторського матеріалу алювію гілчастих рік (рис. 2, ділянки 1). Якщо подальша постседиментаційна тектоніка утворювала в такому місці позитивну структурну форму, то формувалася пастка ВВ.

1. Костенко Н. П. Геоморфологія: Учебник. – 2-е изд. М.: МГУ, 1999. – 383 с.

2. Окрепкий О. І., Карпенко І. В. Тектонічна природа монокліналей в зоні стикування Дніпровського та північних окраїн Донецького осадочних басейнів // Сейсмо-2013: Матеріали міжнародної конференції.

3. Селли Р. Ч. Древние обстановки осадконакопления: Пер. с англ. – М.: Недра, 1989. – 294 с.

4. Хабанець І. А., Карпенко І. В. Тектонічна модель зчленування Дніпровського та Донецького осадочних басейнів // Сейсмо-2013: Матеріали міжнародної конференції.