

ВИКОРИСТАННЯ ДАНИХ СЕЙСМОРОЗВІДКИ ТА ГДС ДЛЯ ПОШУКУ ПЕРСПЕКТИВНИХ ДІЛЯНОК У ВІДКЛАДАХ НИЖНЬОГО КАРБОНУ ДНІПРОВСЬКО-ДОНЕЦЬКОЇ ЗАПАДИНИ НА ПРИКЛАДІ СЕЛЮХІВСЬКОЇ ПЛОЩІ

© В.М. Курганський, Г.А. Попова, 2009

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна
Технологічний центр ДГП “Укргеофізика”, Київ, Україна*

The article is devoted to predicting a geologic section during searches and exploration of hydrocarbon in DDd Carbonate deposits. Selukhovska area, taken as an example, proves the layered structure of the “plate”. The analysis was made using complex processing and interpretation of seismographic observation and geophysical well survey.

Вступ. На сучасному етапі розвитку геолого-розвідувальних робіт в Україні Дніпровсько-Донецька западина (ДДЗ) є регіоном з високим ступенем вивченості геолого-геофізичними методами антиклінальних пасток вуглеводнів (ВВ), фонд яких у западині вже практично вичерпано.

У зв'язку з гострим дефіцитом паливно-енергетичних ресурсів в Україні все більшого значення набувають пошуки нових покладів ВВ нетрадиційного типу, особливо в регіонах зі встановленою нафтогазоносністю. Основні перспективи приросту промислових запасів ВВ тут слід пов'язувати з різноманітними неантиклінальними пастками нафти та газу, зокрема седиментаційно-палеогеоморфологічного генезису. Передумови їх поширення у нижньокам'яновугільному комплексі ДДЗ обґрунтовані досить давно, достовірність прогнозів з часом підтверджена відкриттям родовищ з покладами ВВ як у піщаних акумулятивних тілах, так і в карбонатних органогенних спорудах (Волошківське, Луценківське, Голотовщинське, Червонозаводське, Компанське, Біличівське та інші родовища).

У складі основних нафтогазоносних комплексів ДДЗ домінують поліфаціальні теригенні відклади. Порівняно з ними карбонатні шари мають досить незначні товщини, складну будову, і локалізація формаційних об'єктів у них дуже залежить від специфіки палеогеографічних і палеоструктурно-тектонічних умов біогермоутворення. Тому останнім часом розробка методики виділення та опощування об'єктів з карбонатними колекторами набуває вагомого значення.

Із найперспективніших об'єктів цього типу виділяють ранньовізейські рифогенно-карбонатні тіла Срібнянського мегаатолу. Для переведення прогнозних запасів у промислові категорії та різкого підвищення видобутку нафти, газу і конденсату з карбонатних резервуарів необхідно провести по-

дальші спеціальні дослідження. Це, зокрема, розробка раціональної методики пошуків і розвідки покладів нафти та газу різних морфогенних типів; детальне вивчення морфології карбонатних масивів (за даними сейсморозвідки та геолого-технічної інформації); розробка інформативних адекватних моделей основних типів нафтогазоносних карбонатних масивів (пасток, резервуарів); розробка ефективних методів виділення пластів-колекторів та оцінка їх підрахункових параметрів за даними промислової геофізики.

Детальне ознайомлення з особливостями геологічної будови візейських карбонатів ДДЗ, що відображені у роботах Г.Б. Сергія, В.В. Сабецького, С.Г. Вакарчука, О.Ю. Лукіна, В.М. Лисинчука, В.А. Редколіса, В.П. Смоля, І.М. Куровця, О.В. Шеремети, показало, що мінливість карбонатних відкладів дуже висока і суттєво залежить від мінливості умов життєдіяльності карбонату-утворювальних чинників (глибина моря, температура і солоність води, її “чистота” і т.п.). До того ж, колектори в цих карбонатах формуються значною мірою під впливом постседиментаційних вторинних процесів (тріщинуватість, вилуговування, доломітизація тощо). Все це робить майже непередбачуваним характер розвитку колекторів і практичну неможливість застосування методу аналогій.

Результати буріння засвідчують складність і неоднорідність внутрішньої будови візейської карбонатної “плити”, без розуміння якої успішні пошуки родовищ неможливі. Занадто рідка мережа свердловин не здатна забезпечити впевнене та достовірне вирішення цієї проблеми. Необхідно додати інформацію про будову міжсвердловинного простору.

Методика прогнозування геологічного розрізу (ПГР), або методика інтегрованої комплексної інтерпретації, як її останнім часом називають [1],

ґрунтується на сумісному використанні даних сейсморозвідки та ГДС для поглибленої геологічної інтерпретації. Вона потребує: більшого обсягу детальних структурних побудов, ніж звичайна структурна сейсморозвідка; детальної літологічної та параметричної інтерпретації даних ГДС в інтервалах глибин, які багаторазово перевищують стандартні інтервали каротажних досліджень; виконання великого обсягу спеціалізованої нестандартної обробки даних сейсморозвідки, яка включає процедури “параметричного аналізу”; поглибленої геологічної інтерпретації, в тім числі з використанням сеймостратиграфічного підходу. В результаті отримуємо вищий рівень геологічного вивчення міжсвердловинного простору, ніж за структурної сейсморозвідки, що ілюструє ця робота.

На Селюхівській площі вдалось розчленити візейську карбонатну “плиту” на кілька окремих товщ, визначити їх перспективність та спрогнозувати поширення карбонатного колектору, розкритого св. 2, 5-Селюхівські. Крім того, виділено декілька перспективних об’єктів для подальшого їх вивчення.

Геолого-геофізична характеристика району робіт. Досліджена ділянка розташована у південній прибортовій частині північного заходу ДДЗ. Власне Селюхівська структура виявлена у 1980 р. як малоамплітудна антикліналь у сідловині між Пізняківським та Ісачківським солянокупольними підняттями. Після буріння параметричної св. 304, що виявила продуктивність горизонту В-20 та нафтопрояви у турнейських відкладах, структура була підготовлена як тектонічно екранований блок.

Після проведення пошукового буріння, в результаті якого встановлена продуктивність карбонатних утворень візейської плити (св. 2), була підготовлена і передана в буріння Селюхівська структура, що характеризувалась як біогермна споруда загальною потужністю до 100 м. Проте буріння показало, що ця структура не контролює розвиток колекторів. Питання картування покладу, розкритого св. 2, 5, лишилося відкритим.

У літологічному відношенні територія досліджень складена потужною осадовою товщею порід палеозою, мезозою та кайнозою, яка залягає на докембрійському кристалічному фундаменті. Кам’яновугільні відклади представлені утвореннями нижнього, середнього та верхнього відділів.

Нижньокам’яновугільні відклади, які становлять основний об’єкт досліджень, характеризуються частими змінами трансгресивних і регресивних циклів осадонагромадження, а також їх значною фаціальною мінливістю. Їх розділяють на турнейський, візейський та серпуховський яруси.

Турнейські відклади на території робіт – це субконтинентальні породи, переважно пісковики з прошарками “сухарних” глин. До турнейських відкладів приурочений горизонт відбиття V_{v_4} .

Візейська товща складена морськими та континентальними утвореннями: аргілітами, алевролітами, пісковиками з прошарками вугілля, а також вапняками, які розподілені нерівномірно на різних стратиграфічних рівнях. Характерною рисою візейських відкладів, особливо у верхній частині товщі, є багаторазове перешарування та чергування морських, континентальних і перехідних між ними комплексів, унаслідок чого створюються цикли різних порядків [2]. Відклади візейського ярусу поділяють на два під’яруси.

Візейська “плита” та органогенно-карбонатні споруди на Селюхівсько-Чаплинській ділянці розкриті свердловинами на глибинах від 2174 до 3485 м (покрівля). Потужність карбонатних відкладів коливається від 100 (св. 315-Ісківцівська) до 125–145 м (Селюхівська площа), збільшується до 153 м у св. 1-Авдіївська. Аномальна потужність розкритих візейських карбонатних відкладів південної прибортової зони сягає 225 м у св. 11-Чорнухинська. Збільшення потужностей циклічних карбонатів також виявлено на підступах до Логовиковського штоку.

Неоднорідна візейська карбонатна плита, що утворилась у зоні прибережного мілководдя, має циклічну будову, тут виділено два, три або чотири мікроцикли. У латеральному напрямку мікроцикли відзначаються фаціальним заміщенням, виклинуванням або відсутністю деяких з них через внутрішньоформаційні перерви в осадонагромадженні. Поступові клиноподібні переходи однієї фації в іншу, що спостерігається в розрізах як чергування відповідних осадів, характерніші для мілководних умов і більш вирівняного дна басейна. Чіткі межі між фаціальними комплексами вказують на існування різних умов осадонагромадження за різних глибин моря.

Головним висновком попередніх досліджень є нерозривність процесів обробки та інтерпретації сейсмічних матеріалів і ГДС. Це найважливіша умова успішного прогнозування геологічного розрізу з використанням динамічного аналізу сейсмічного хвильового поля. Без відповідної обробки і корекції спектра сейсмічного сигналу позитивні результати одержати практично неможливо [2–4]. Параметри ж обробки обумовлені поставленими завданнями та конкретною геологічною будовою цільового інтервалу розрізу.

Обробка та інтерпретація даних сейсморозвідки та ГДС. Прогнозування літофізичних властивостей порід розрізу належить до граничних задач сейсморозвідки і потребує максимально можливої оптимізації обробки динамічних розрізів СГТ і процедур їх інтерпретації [2, 3, 5, 6]. Причому цей процес значною мірою ітеративний – в ході інтерпретації виникає, іноді декілька разів, потреба у додатковій оптимізації обробки сейсмічних матеріалів і повторному їх аналізі. Такий самий

характер застосування має і послідовність процедур інтерпретації, тобто вирішення подібних тонких задач потребує дуже ретельного і точного виконання всіх операцій обробки та інтерпретації, що змушує знову повертатися до попередніх процедур обробки й аналізу матеріалів. При цьому операції обробки та інтерпретації настільки тісно переплітаються, що розділити їх на окремі етапи робіт (як це робиться у звичайній структурній сейсмозвідці) практично неможливо.

Стандартні часові розрізи СГТ, які використовують під час структурних побудов, не можуть бути вихідним матеріалом для вивчення карбонатних відкладів з таких причин: недостатньо жорсткі вимоги під час обробки до процедур корекції статичних і кінематичних поправок; неоптимальність спектра сейсмічного запису для висвітлення будови карбонатної товщі; застосування далеко не завжди виправданих двовимірних процедур покращання часового розрізу. Тому переобробка сейсмічних матеріалів є обов'язковою процедурою. Завдання обробки даних сейсмозвідки під час робіт з ПГР – досягнення максимальної роздільної здатності за умови збереження особливостей динаміки хвильового поля та його малюнка.

Першою особливістю обробки ПГР на Селюхівській площі, де кути нахилу цільових карбонатних відкладів досягають 25° – 30° , виявилася необхідність приділити підвищену увагу процедурі міграції. Перевірка різних програм міграції показала, що в зонах крутих схилів всі вони можуть давати небажані ефекти – розбивати єдиний горизонт, виділяти в ньому відрізки відбиттів із фіктивно зменшеними кутами нахилу, створювати штучні переходи на іншу фазу. Ці ефекти у різних програмах виявляються по-різному. Програми, які ґрунтуються на інтегралі Кірхгофа, менше реагують на круті схили, але в них зазвичай понижуються роздільна здатність, що для зазначених задач неприпустимо. Задовільний результат дають програми, які використовують підхід Дж. Ф. Клербоута [7]. У разі використання інших програм, в тім числі найпоширеніх у стандартній обробці, для крутих схилів помітно спотворюється запис, що призводить до суттєвих похибок у геологічній інтерпретації.

Останнім етапом обробки була спеціальна динамічна обробка ПГР. За основні результативні матеріали, по яких виконували інтерпретацію, були прийняті розрізи псевдоакустичного перетворення (ПАК). Інші варіанти динамічної обробки (миттєві фази та амплітуди) використовували як допоміжні і розраховували за потреби.

Переваги розрізу ПАК під час вивчення та прогнозування властивостей геологічних пластів, а не лише їхнього рельєфу, очевидні і для теригенних розрізів, але особливо помітними вони вияви-

лися під час вивчення внутрішньої будови карбонатної “плити”. На звичайному розрізі, детально обробленому за методикою ПГР, чітко відбиваються покрівля і підшва “плити”, а внутрішня будова характеризується лише окремими слабкими фрагментами відбиттів. На розрізі ПАК не тільки чітко виявилися покрівля і підшва “плити”, а й впевнено простежена поведінка принаймні трьох пластів всередині плити, що дуже добре збігається з даними ГДС по чотирьох свердловинах (1-, 2-, 4-, 5-Селюхівські). Очевидно, вони відповідають тим циклітам, які досі виділяли лише за даними ГДС та буріння [8]. На відміну від звичайного розрізу, на розрізі ПАК найвиразнішим елементом “плити” є середній пласт, який пов'язується з мікрозернистими чистими вапняками. Слід зазначити, що поверхні цього пласта не паралельні покрівлі та підшві “плити”. Це свідчить про геологічну природу пластів, або “фаз”, розрізу ПАК, а не про прояв другої фази відбиття від покрівлі. Втім, звичайно, найпереконливішим доказом є добре узгодження даних ПАК з даними ГДС по всіх свердловинах ділянки робіт, а також витриманість і геологічна логіка матеріалів ПАК, що характеризують карбонатну “плиту”, по всіх профілях. Це дає підстави для досить упевненого вивчення не лише рельєфу і зміни загальної потужності, а й основних елементів внутрішньої будови “плити” за даними сейсмозвідки.

Матеріали ГДС (діаграми електричного, радіаційного, акустичного каротажу, кавернометрії) оброблені по всіх свердловинах Селюхівського родовища та ряду свердловин суміжних площ, що дало можливість уточнення результатів інтерпретації даних сейсмозвідки, детальнішого вивчення геологічної будови основного об'єкта – карбонатних відкладів нижньовізейської плити на Селюхівській площі.

Дані ГДС обробляли за методикою побудови лінійних геоакустичних моделей (ЛГАМ, Росія, Москва). Це побудова літологічної колонки (геологічного розрізу) свердловини, за якою визначають не лише компонентний склад (літологія) порід для кожного пласта, а й їхню пористість, тобто оцінюють колекторські властивості геологічного розрізу.

Крім того, встановлюють: швидкість поширення пружних хвиль, густину, акустичну жорсткість порід. Результати подають у вигляді планшетів у масштабах глибин (рис. 1), або часових масштабах. Останні особливо корисні для спільного аналізу та інтерпретації каротажної і сейсмічної інформації.

Надійність результатів обробки суттєво залежить від даних дослідження керна щодо петрофізичних властивостей порід (компонентний склад, пористість, глинистість, густина, проникність та ін.) [9].

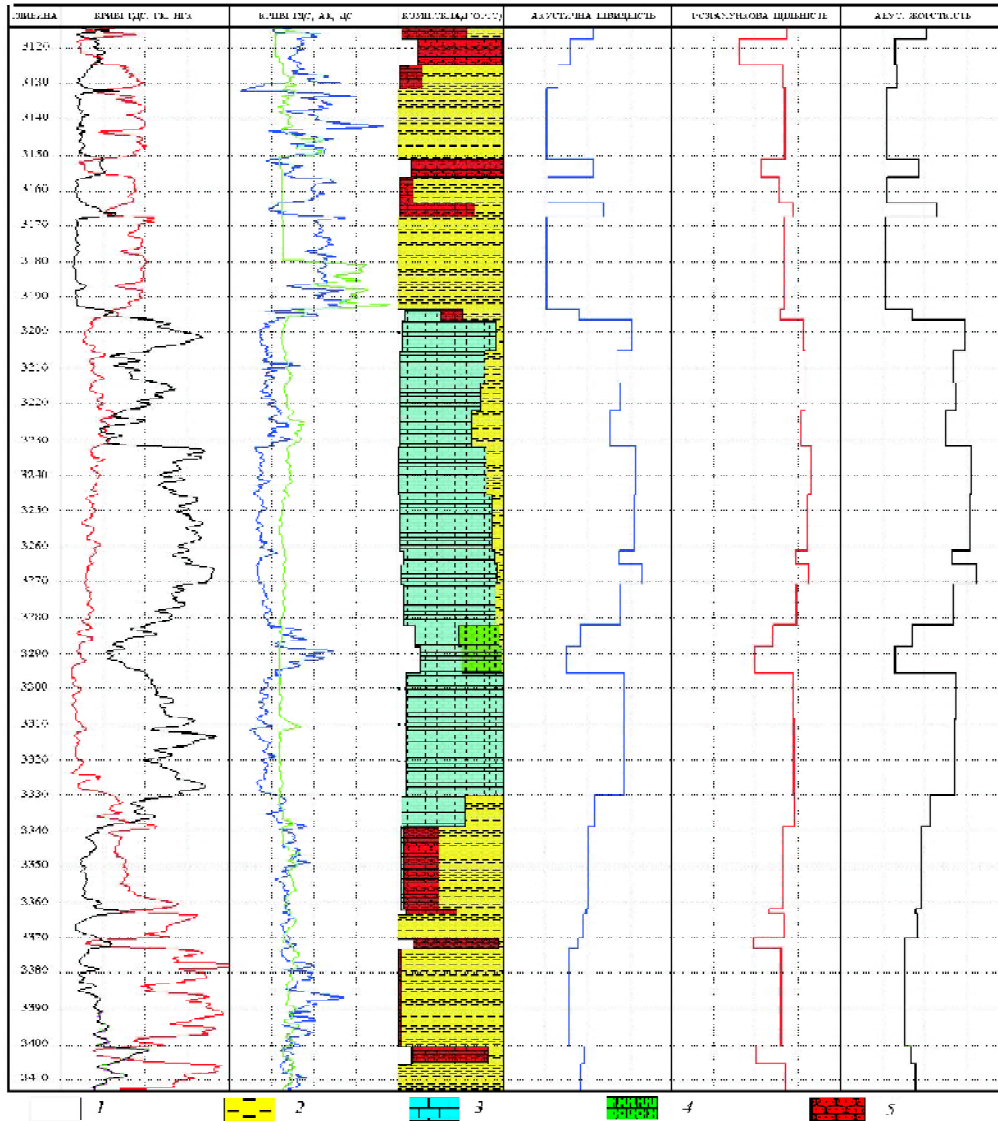


Рис. 1. Результати комплексної обробки даних ГДС. Селюхівська площа, св. 2: 1 – пористість, 2 – глина, 3 – вапняк, 4 – доломіт, 5 – пісковик

Товща карбонатних відкладів на Селюхівській площі за даними ГДС є досить неоднорідною. Верхня частина карбонатної плити містить переважно глинистий матеріал, у середній і, особливо, нижній частинах у керні окремих свердловин виявлено доломітизацію та окварцювання (кременизацію) карбонатних порід. Останній фактор, як свідчить досвід, сприяє поліпшенню колекторських властивостей вапнякових відкладів унаслідок розвитку в них вторинної пористості. Тому ці фактори слід урахувувати, якщо вони доведені петрофізичними дослідженнями на керновому матеріалі.

За результатами обробки даних ГДС у карбонатних відкладах візейської “плити” на Селюхівському родовищі та суміжних площах можна виділити три пачки порід (рис. 2).

Перша (верхня) пачка представлена здебільшого глинистими вапняками. Глинистий матеріал як окремий компонент карбонатної породи, може

міститися у розсіяному (дисперсному) вигляді або у вигляді тонких прошарків глин (аргілітів). Перспективність пачки відносно накопичення в ній ВВ дуже низька.

Друга (середня) пачка складена досить щільними вапняками. Наявність колекторів у ній може бути пов’язана лише із вторинною пористістю (тріщини, каверни).

Третя (нижня) пачка карбонатної плити – найперспективніша з позиції розвитку колекторів різної структури та накопичення в них промислових запасів нафти та газу. Кращими колекторськими властивостями вирізняються чисті або слабоглинисті вапняки, де загальна пористість окремих із них сягає 24 %, іноді більше. Вапняки з такою пористістю відносять до так званих суперколекторів. Більша частина пачки представлена вапняками з пористістю 5–10 %, але за можливого розвитку в них вторинних процесів

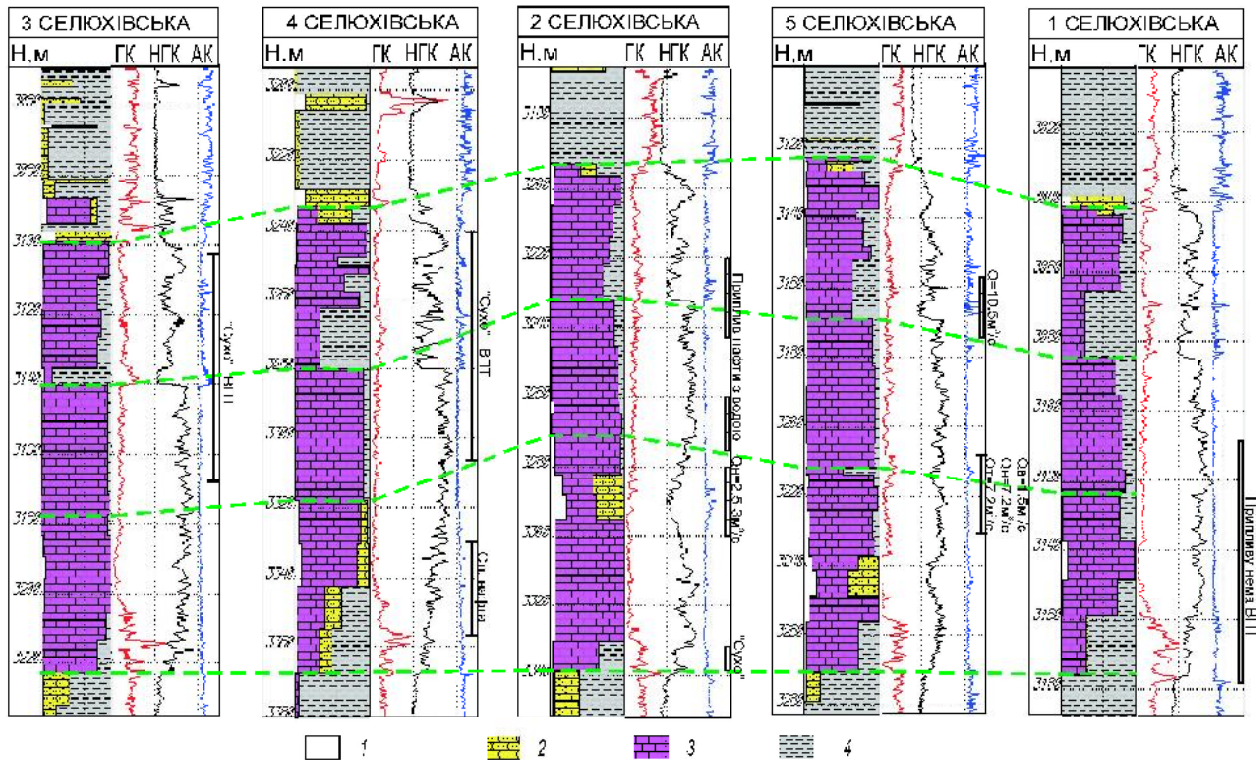


Рис. 2. Результати обробки даних ГДС: 1 – пористість, 2 – пісковик, 3 – вапняк, 4 – глина

(кременизація, доломітизація) вони також є досить перспективними. Складну петрографічну будову самої нижньої частини пачки підтверджують лабораторні дослідження керна в св. 4 Селюхівської площі. Крім вапняку та глинистого матеріалу тут зафіксовано кремній, залишкову нафту (бітум) і в невеликій кількості пірит. Цікаво, що в деяких свердловинах ця частина карбонатного розрізу має підвищену природну радіоактивність, за даними гамма-каротажу. Очевидно, це пов'язане з наявністю бітуму.

За даними обробки даних ГДС, кращі колекторські властивості мають вапняки у св. 2-, 5- Селюхівські, 3-Прирічна.

По прокорельованих горизонтах, крім побудови карт ізохрон та операцій з ними, виконано аналіз динамічних параметрів хвильового поля, насамперед вивчення розподілу амплітуд ПАК, які мають досить ясне геологічне значення. Вони пропорційні пластивим швидкостям, які, в свою чергу, обернено пропорційні пористості та розуцільненості карбонатів.

У процесі інтерпретації дані сейсмозвідки, ГДС та геологічну інформацію (зокрема, різні концепції походження та будови “плити”) не лише зіставляли, а й сумісно використовували та комплексували для розробки прогнозуєної схеми розвитку та будови візейської карбонатної “плити” на Селюхівській площі.

З чотирьох свердловин (1, 2, 4, 5), пробурених у межах прогнозуєного біогермного тіла на Селюхівській площі, тільки дві (2, 5) розкрили

карбонати з добрими колекторськими властивостями.

О.Ю. Лукін та С.Г. Вакарчук виділяють [10, 11] чотири основні фактори формування пустотного простору і колекторських властивостей візейських карбонатів:

- конседиментаційне вилугування і перекристалізація (з підпорядкованою роллю метасоматичної доломітизації) та екзогенне тріщиноутворення ранньолітифікованих біогермних карбонатів;
- палеокарст, пов'язаний з передокською перервою;
- тектонічне тріщиноутворення;
- пізньоепігенетичне вилугування карбонатів термальними вуглекислими водами і глибинними флюїдами.

Дія практично всіх цих факторів на карбонатне тіло не залежить від його геометричної форми і розмірів. Особливо це стосується тектонічного тріщиноутворення та пізньоепігенетичного вилугування карбонатів термальними водами і глибинними флюїдами. Сукупна дія всіх указаних факторів на карбонатні тіла зумовлює значну морфологічну складність їх пустотного простору і мінливість колекторських властивостей.

Колекторські властивості вапняків різко погіршуються з підвищенням їх глинистості [5]. Всі розкриті колектори з відносно доброю проникністю приурочені до найчистіших, без глинистих домішок, карбонатних відкладів. Другий фактор – це податливість вапняків процесам розуцільнення. Навіть серед чистих вапняків ступінь розу-

щільнення може бути різною залежно від фаціальних умов їх нагромадження та петрографічного складу. Тому попередній аналіз даних ГДС і буріння може визначити потенційну перспективність тієї чи іншої пачки вапняків, а відтак і локалізувати інтервал пошуку зон розушільнення. Поняття “об’єкт пошуку” при цьому визначають як випадково розподілені по площі зони розушільнення вапняків перспективного інтервалу. Потрібно виходити з того, що якась закономірність розвитку зон розушільнення може бути виявлена тільки під час їх пошуку на конкретній площі.

Розвиток карбонатних колекторів мало залежить від розвитку окремих карбонатних тіл, тому критерій пошуків колекторів, оснований лише на аномальній потужності карбонатних відкладів, є недостатнім і може спрацьовувати тільки тоді, коли аномальна потужність контролює розвиток перспективного інтервалу карбонатних відкладів. Однак і в цьому випадку характер розвитку колекторів у межах перспективного карбонатного тіла передбачити майже неможливо.

Потрібні інші, надійніші критерії. Таким може слугувати встановлений факт зменшення акустичної жорсткості вапняків за їх розушільнення. Він підтвердився і за результатами обробки даних ГДС на Селюхівській площі. З огляду на те, що акустична жорсткість порід є визначальним фактором у формуванні сейсмічного хвильового поля, можна припустити, що зміна пористості карбонатів відображується в динамічних характеристиках відповідних відбитих хвиль. Інакше кажучи, ефект у сейсмічному хвильовому полі від зменшення акустичної жорсткості карбонатних відкладів може бути більш-менш надійним критерієм пошуку зон їх розушільнення.

Як відомо, амплітуди звичайного сейсмічного розрізу характеризують зміни коефіцієнтів відбиття на межах пластів (рис. 3, а), але у разі інверсії хвильового поля амплітуди розрізу ПАК характеризують вже акустичну жорсткість відповідних пластів (пачок). Зменшенню фактичної акустичної жорсткості пачки вапняків за їх розушільнення на розрізі ПАК відповідає зменшення прогнозованої акустичної жорсткості відповідного сейсмічного горизонту. Цей сейсмічний параметр на практиці показав свою ефективність під час прогнозування теригенних колекторів і, напевно, має бути не менш ефективним у прогнозуванні розушільнення карбонатних відкладів, яким у сейсмічному хвильовому полі відповідають динамічніше виражені сейсмічні горизонти.

Профіль 323 7 88, проекція якого на поверхню карбонатної плити проходить біля св. 4-, 2-, 5-, 1-Селюхівські, є найбільш якісним на площі, у районі свердловин проходить майже за лінією простягання карбонатної товщі, що виключає негативний вплив великих кутів нахилу. Дві (2, 5) з

чотирьох свердловин, через які він проходить, розкрили вапняки з підвищеними колекторськими властивостями.

На розрізі ПАК (рис. 3, б) указанного профілю карбонатна “плита” відображається у вигляді асоціації трьох пластів з різною акустичною жорсткістю. Зверху і знизу її облямовують пласти зі значно меншою жорсткістю, які відповідають теригенним глинистим товщам. Зіставлення з даними ГДС показало практично повний збіг трьох різних за літофізичними властивостями карбонатних товщ з трьома пластами на розрізі ПАК, причому спостерігається чітка відповідність між акустичною жорсткістю вапняків за даними ГДС з прогнозованою акустичною жорсткістю на розрізі ПАК. А це робить цілком реальним розчленування карбонатної плити на три товщі по розрізах ПАК, згідно з даними ГДС та буріння і простеженням їх розвитку за площею.

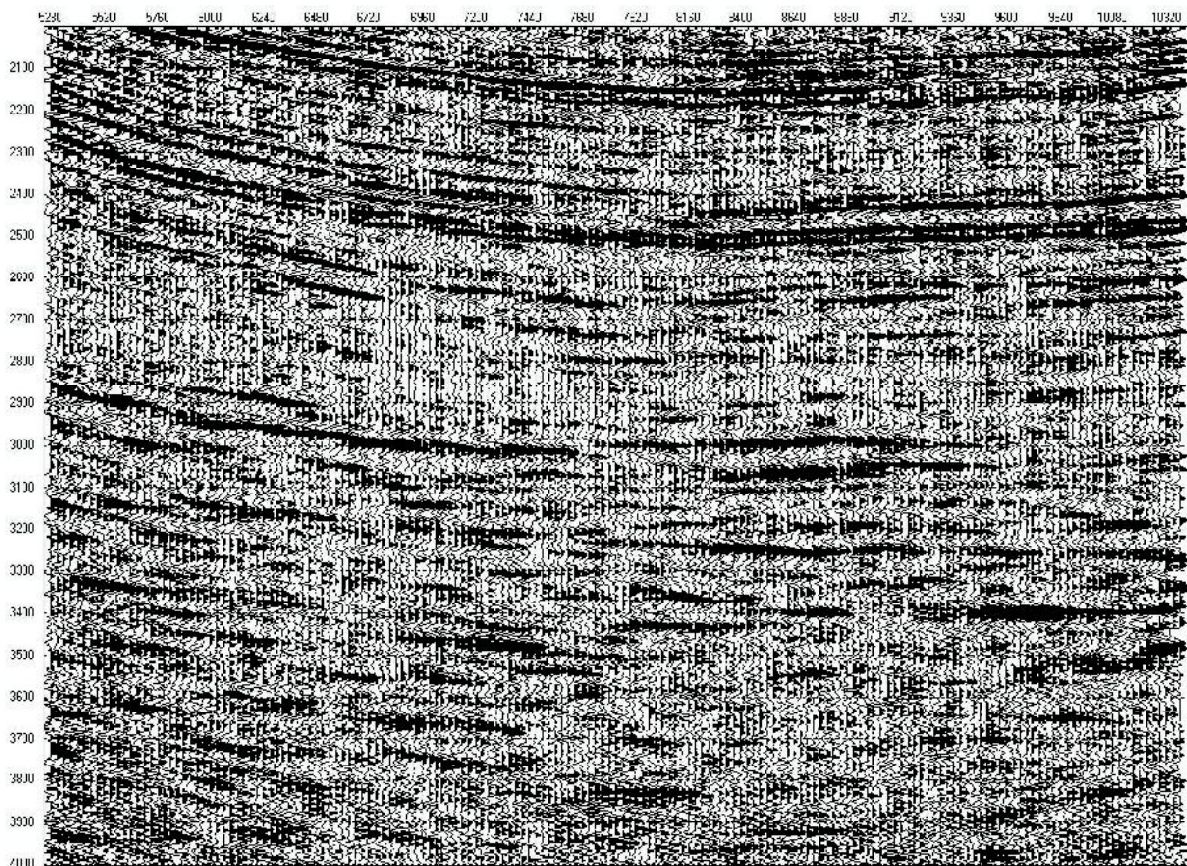
За результатами зіставлення розрізу ПАК зі звичайним часовим розрізом СГТ, реальна роздільна здатність розрізу ПАК (яка піддається інтерпретації) значно вища за роздільну здатність звичайного розрізу, де впевнено виділяють лише відбиття від покрівлі та підшови “плити”.

Висновки. Таким чином, роботи з прогнозування колекторів на Селюхівській площі дали змогу довести шарувату будову візейської “плити”, причому перспективність її пов’язана тільки з третьою (нижньою) пачкою вапняків, які найбільш піддаються вторинним процесам розушільнення (вилуговуванню гідротермами та критичними глибинними флюїдами). Ця оцінка перспективності повністю узгоджується з даними буріння та ГДС і є новою та обґрунтованішою порівняно з оцінкою попередніх робіт на основі вивчення товщин карбонатних відкладів по звичайних розрізах СГТ.

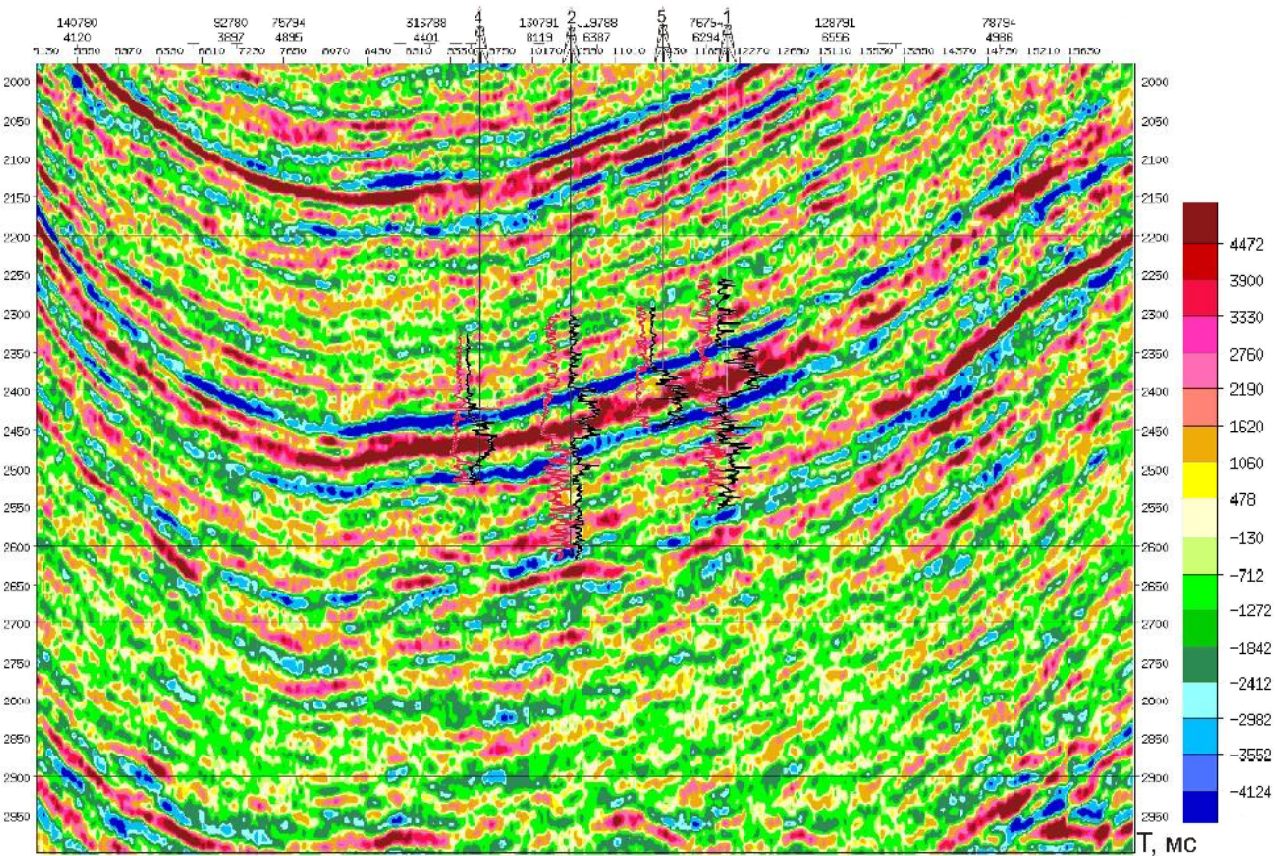
Визначено найімовірніший контур розвитку колекторів на ділянці продуктивних св. 2-, 5-Селюхівські, розроблена досить логічна гіпотеза їх генезису – вилуговування біогермних вапняків нижньої пачки карбонатної “плити” в зоні аномальної їх тріщинуватості, що утворилась унаслідок значної локальної деформації пластів.

За результатами досліджень, будова карбонатної товщі в межах Селюхівського об’єкта значно складніша, ніж це уявлялось. Його перспективність не обов’язково контролюється структурними елементами і потребує доведень (особливо нафтогазоносності), які можуть бути отримані за кількісної інтерпретації даних промислової геофізики. Ймовірність виявити потенційні колектори того чи іншого класу збільшується зі збільшенням потужності карбонатного тіла.

На Селюхівській площі встановлено кореляційний зв’язок між розушільненням карбонатів, пониженням їх акустичної жорсткості та зменшен-



a



б

Рис. 3. Зіставлення звичайного часового розрізу (а) та динамічного розрізу ПАК з даними ГДС (криві ГК – червоний колір, НГК – чорний колір) (б) по профілю 323 7 88

ням значень $V_{\text{ПАК}}$ відповідних сейсмічних горизонтів на динамічних розрізах ПАК.

Нижче у стислому вигляді наведено основні елементи методики прогнозування, виділення та вивчення колекторів у карбонатних відкладах.

1. Ретельна обробка та інтерпретація сейсмічного матеріалу з одержанням динамічних розрізів ПАК.
2. Перевірка наявності кореляційних зв'язків між розушільненням і характером змін значень $V_{\text{ПАК}}$ на розрізах ПАК за результатами сейсмічного моделювання (з використанням реальних даних ГДС) та зіставленням розрізів ПАК з результатами буріння. По можливості – розчленування карбонатів по розрізах ПАК, виділення перспективних інтервалів та визначення “образу” зони розушільнення на розрізах ПАК.
3. Побудова карт $V_{\text{ПАК}}$ по сейсмічних горизонтах, відповідних карбонатним відкладам та, можливо, інших інформативних параметрів, якщо такі будуть виявлені на етапі перевірки кореляційних зв'язків, оконтурення зон наявності “образів” розушільнення за візуальним аналізом розрізів ПАК, нанесення на карти іншої геолого-геофізичної інформації, яка може виявитися корисною під час комплексної інтерпретації.
4. Аналіз по картах всієї наявної геолого-геофізичної інформації з метою визначення найімовірніших контурів розвитку карбонатних колекторів.
5. Детальна комплексна інтерпретація даних геолого-технічної інформації, даних ГДС і петрофізики, що дасть змогу не лише виділити пластиколектори, а й визначити їх ємнісно-фільтраційні властивості та характер насичення.

Одержана принципово нова інформація про внутрішню будову візейської карбонатної “пли-

ти”, її перспективність та розвиток колекторів, вдалося значно підвищити ефективність розвідувального та експлуатаційного буріння.

1. *Зайченко В.Ю.* О понятии термина “Интегрированная интерпретация геофизических данных” // Геофизика, ЕАГО. – 1997. – №1.
2. *Айзенберг Д.Е., Берченко О.Н., Бражникова Н.Е.* Геология и нефтегазоносность Днепровско-Донецкой впадины. Стратиграфия. – Киев: Наук. думка, 1988.
3. *Аксенов А.А., Зайдельсон М.Н., Вайнбаум С.Я.* Критерии и методика прогнозирования нефтегазоносности карбонатных обложений. – М.: Недра, 1986.
4. *Верзилин Н.Н.* Методы палеографических исследований. – Ленинград: Недра, 1979.
5. *Птецов С.Н.* Анализ волновых полей для прогнозирования геологического разреза. – М.: Недра, 1989, 135 с.
6. *Лукин А.Е.* Литологические факторы нефтегазоаккумуляции в авлакогенных бассейнах. – Киев: Наук. думка, 1997.
7. *Клербоут Д.Ф.* Теоретические основы обработки геофизической информации / Пер. с англ. – М.: Недра, 1981.
8. *Мачуліна С.О., Онуфрішин С.В., Лозова Л.А., Квітченко Т.М., Смолій В.П.* Літолого-петрофізична модель Селюхівського карбонатного родовища // Нафт. і газ. пром-сть. – 1999. – № 3.
9. *Курганский В.Н.* Петрофизические и геофизические методы изучения сложнопостроенных карбонатных коллекторов нефти и газа. – Киев, 1999.
10. *Лукин А.Е., Вакарчук С.Г.* Турнейско-нижневизейский рифогенно-карбонатный комплекс Днепровско-Донецкой впадины и общие проблемы формирования раннекаменноугольных нефтегазоносных рифов // Геол. журн. – 1999. – № 2.
11. *Вакарчук С.Г.* Геология, литология і фації карбонатних відкладів візейського ярусу центральної частини Дніпровсько-Донецької западини в зв'язку з нафтогазоносністю. – Чернігів: ЦНТЕІ, 2003.

Надійшла до редакції 09.04.2009 р.

В.М. Курганський, Г.А. Попова

ВИКОРИСТАННЯ ДАНИХ СЕЙСМОРАЗВІДКИ ТА ГДС ДЛЯ ПОШУКУ ПЕРСПЕКТИВНИХ ДІЛЯНОК У ВІДКЛАДАХ НИЖНЬОГО КАРБОНУ ДНІПРОВСЬКО-ДОНЕЦЬКОЇ ЗАПАДИНИ НА ПРИКЛАДІ СЕЛЮХІВСЬКОЇ ПЛОЩІ

Стаття присвячена прогнозуванню геологічного розрізу при пошуках та розвідці вуглеводневої сировини в карбонатних відкладах Дніпровсько-Донецької западини. На прикладі Селюхівської площі доведено шарувату будову “плити” засобами комплексної обробки та інтерпретації даних сейсморозвідки і геофізичних досліджень свердловин.

В.Н. Курганский, А.А. Попова

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ СЕЙСМОРАЗВЕДКИ И ГИС ДЛЯ ПОИСКА ПЕРСПЕКТИВНЫХ УЧАСТКОВ В ОТЛОЖЕНИЯХ НИЖНЕГО КАРБОНА ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ НА ПРИМЕРЕ СЕЛЮХОВСКОЙ ПЛОЩАДИ

Статья посвящена прогнозированию геологического разреза при поисках и разведке углеводородного сырья в карбонатных отложениях Днепровско-Донецкой впадины. На примере Селюховской площади доказывается слоистое строение “плиты” средствами комплексной обработки и интерпретации данных сейсморозведки и геофизических исследований скважин.