

Міністерство освіти і науки України
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
ННІ «Інститут геології»
Кафедра геології нафти і газу

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

спеціальність 103 – Науки про Землю

освітня програма «Геологія»

блок дисциплін "Геологія нафти і газу"

**ТЕМА: «Особливості літологічних та колекторських характеристик
продуктивних інтервалів Волошківського газоконденсатного родовища**

ДДз»

Виконала

студентка 4-го курсу

кафедри геологія нафти і газу

Камілла ДЖУРАЄВА 


Науковий керівник 

кандидат геол.-мін. наук

доцент

Ірина БАЙСАРОВИЧ

Робота рекомендується до захисту (протокол № 24 засідання кафедри
геології нафти і газу від «15» червня 2023 року)

Завідувач кафедри 

доктор геологічних наук

професор

Олексій КАРПЕНКО

Київ – 2023

Реферат

Прізвище та ініціали студента: Джураєва Камілла Абдулнабіївна

«Особливості літологічних та колекторських характеристик продуктивних інтервалів Волошківського газоконденсатного родовища ДДз»

Спеціалізація: «Геологія нафти і газу» за програмою «Геологія» (напрям 103 – Науки про Землю)

Київ, 2023

Стор. 58, таблиць 4, рисунків 15.

Мета роботи: встановити особливості розподілу літологічних та колекторських характеристик продуктивних інтервалів Волошківського газоконденсатного родовища.

Об'єкт досліджень: літологічні та петрофізичні характеристики продуктивних інтервалів

Предмет досліджень: умови формування порід колекторів Волошківського родовища.

Ключові слова: родовище, горизонт, поклад, газ, конденсат, вуглеводні, ефективна товщина, пористість, газонасиченість, літолого-фаціальні особливості.

Основний зміст: полягає в порівняльній характеристиці порід-колекторів та порівнянні параметрів продуктивних інтервалів родовища, їх літологічні дослідження.

Завдання:

- Охарактеризувати всі продуктивні горизонти Волошківського газоконденсатного родовища, виявити літолого-фаціальну обстановку;
- Проаналізувати мінливість основних параметрів продуктивних горизонтів;
- Проаналізувати геологічну модель Волошківського газоконденсатного родовища.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	4
ВСТУП.....	5
ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА	
1.ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ РОБІТ.....	7
2.ГЕОЛОГО-ГЕОФІЗИЧНА ВИВЧЕНІСТЬ.....	9
3.ГЕОЛОГІЧНА БУДОВА.....	11
3.1.Стратиграфія.....	9
3.2.Тектоніка.....	15
3.3.Гідрогеологія.....	25
3.4.Нафтогазоносність	32
СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА	
4.АНАЛІЗ ГЕОЛОГІЧНОЇ МОДЕЛІ.....	35
5. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОДУКТИВНИХ ГОРИЗОНТІВ.....	40
6. УМОВИ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНИХ ГОРИЗОНТІВ.....	44
ВИСНОВКИ.....	56
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	58

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ГЕО-	геолого-економічна оцінка,
ДКЗ-	Державна комісія України по запасах корисних копалин,
ГДС-	геофізичні дослідження свердловин,
ЕГДС-	Експедиція геофізичних досліджень свердловин,
ДДз-	Дніпровсько-Донецька западина,
ГВК-	газоводяний контакт,
НВК-	нафтоводяний контакт,
УГВК-	умовний газоводяний контакт,
МФГ-	мікрофауністичні горизонти ,

Вступ

Дана дипломна робота базується на матеріалах, наданих для написання дипломної роботи під час проходження виробничої практики.

Бакалаврська робота присвячена вивченню особливостей продуктивних пластів Волошківського газоконденсатного родовища.

Волошківське газоконденсатне родовище розташоване за 42 км на південний захід від м. Ромни, частково в Роменському районі Сумської області та частково в Талалаївському районі Чернігівської області України (ДКЗ України. К., 1998-1999 р.).

Родовище було передано "Укрнафті" для промислової розробки у 1987 році.

Станом на 1 січня 2006 року на родовищі пробурено три видобувні свердловини (30Д, 31 і 32) та розробляються горизонти В-21в і В-22н. За період розробки було видобуто 688,5 млн. м³ вільного газу та 352,3 000 т конденсату (станом на 1 січня 2006 року).

Поклади вуглеводнів на родовищі приурочені до теригенних відкладів візейського ярусу нижнього кам'яновугільного віку. Всього на родовищі на дату геолого-економічної оцінки (ГЕО) запасів встановлена продуктивність чотирьох стратиграфічних горизонтів В-20, В-21с, В-22с і В-22н, а також відкрито шість газоконденсатних покладів (ДКЗ України. К., 1998-1999 р.).

Згідно з інструкцією Державної служби геології та надр України, Волошківське газоконденсатне родовище віднесено до категорії малих за видобувними запасами газу та складних за геологічною будовою.

РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ РОБІТ

Найбільшими населеними пунктами області є місто Ромни, селища міського типу Таралаївка, Ярошівка, Хоминці, Глинськ, Карпилівка, Артихівка та Перекопівка (рис. 1.1). Всі населені пункти з'єднані між собою ґрунтовими дорогами, дорогами з твердим покриттям та автошляхами.

Залізнична лінія Роман-Ромни-Бахмач проходить безпосередньо поруч, на схід від родовища. Найближча залізнична станція Андріяшівка розташована за 15 км на південний схід від родовища. Автомагістраль Прилуки-Ромни розташована за 12 км на північний захід від родовища.

Родовище розташоване в районі з добре розвиненою мережею нафто- та газопроводів. Продукція родовища транспортується газопроводами до Артюхівського родовища, звідки газ і конденсат транспортуються на збірно-розподільчу станцію Талалаївського родовища, а потім на Гнідинцівський газопереробний завод.

В економічному плані регіон має потужну сільськогосподарську галузь.

Окрім газу та конденсату, на території Ворошківщини розвідані родовища прісних підземних вод, суглинків, будівельного піску, глини та крейди, які використовуються для виробництва цегли та цементу.

Питна та технічна вода подається зі свердловин глибиною до 160 м, пробурених у неогенових та харківських піщаних відкладах.

Клімат в регіоні помірно-континентальний. Середньорічна температура становить +7°C, середньорічна кількість опадів - від 600 мм до 650 мм. Осінньо-зимовий період становить 4-5 місяців, з опалювальним періодом 156 днів. Глибина промерзання ґрунту досягає 1,0-1,2 м. Переважають західні та північно-західні вітри.

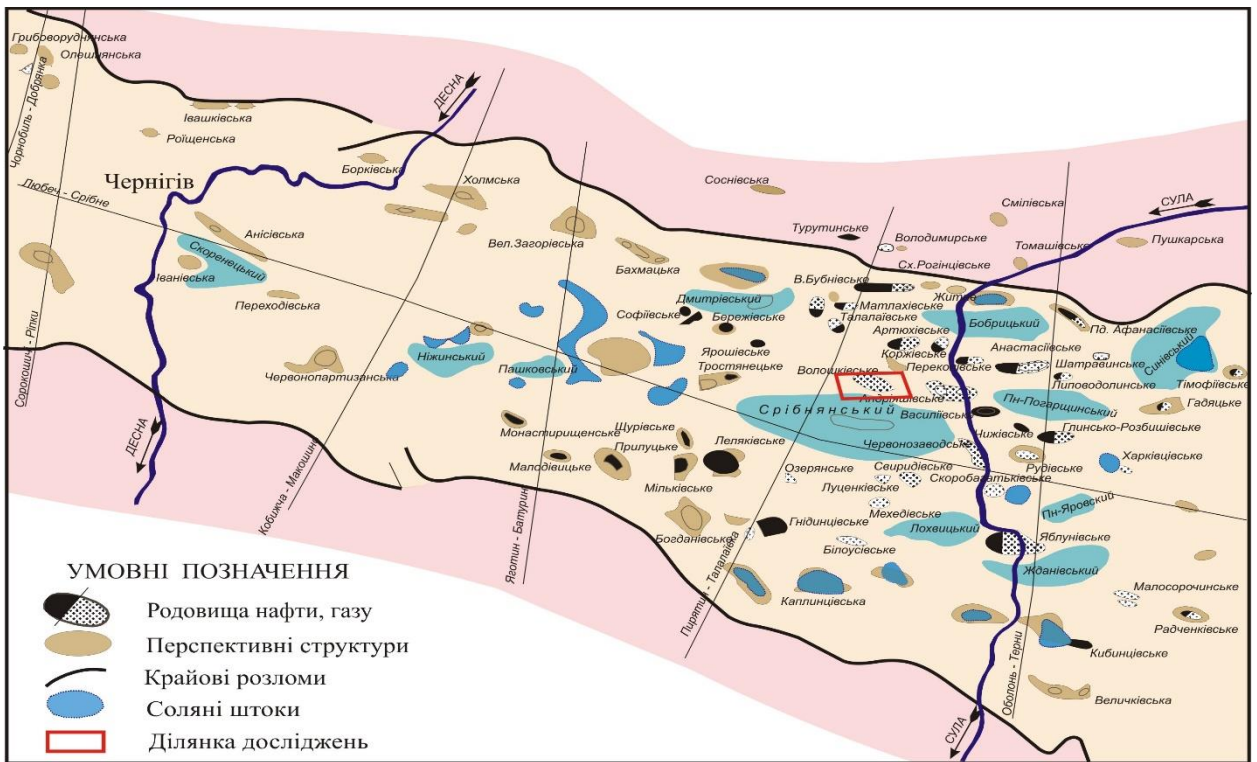


Рис. 1.1 - Оглядова карта району робіт (Кравченко, Шаповалова та ін., 2006р)

Топографічно це хвиляста рівнина, злегка похила зі сходу на захід і значною мірою розчленована водною ерозією. Найбільші абсолютні висоти становлять 160-180 м на плато, а найнижчі - 105-120 м у заплаві річки.

Річкова мережа представлена річкою Сура та її притокою Ромен. Заплава річки широка, заболочена, місцями вкрита торфом. На схилах річкових долин є глибокі балки та яри, вкриті лісом і чагарником.

Найближчі нафтогазові родовища: Зимницьке, Карпилівське, Шумське та Андріяшівське (Рис. 1.1).

РОЗДІЛ 2. ГЕОЛОГО-ГЕОФІЗИЧНА ВИВЧЕНІСТЬ

Вивчення району Волошківського родовища здійснювалося в процесі планомірного дослідження геологічної будови та нафтогазоносності північно-західної частини Дніпровсько-Донецької западини.

В 1974 році, за результатами проведених сейсмічних досліджень сейсмопартіями 4/73, 9/79 та ін., була вивчена геологічна будова Волошківської тераси. За матеріалами цих досліджень були складені структурні карти по горизонтах відбиття VI5 (підсольові відклади девону), Vвз (покрівля нижньовізейських відкладів), V2б (башкирський ярус), IVг і IVб (пермські відклади), які й послужили основою для закладення в 1981 році параметричної свердловини 314 проектною глибиною 5700м (проектний горизонт C1t) (*Мартусь та ін., 1980 р.*). Перед свердловиною 314 було поставлене завдання, вивчити геологічну будову площі й перспективи нафтогазоносності нижньокам'яновугільних відкладів.

Практично одночасно на цій території неотектонічними та дистанційними методами було виділено напівзамкнуте прогнозне підняття розміром 3,5 x 2 км та палеопідняття (*Меліхов та ін., 1980 р.*) У 1983 році під час випробування свердловини 314 було отримано промислові припливи газу і конденсату з горизонту В-21, який приурочений до нижніх відкладів верхнього візею. Таким чином, параметрична свердловина 314 стала першопрохідцем Ворошківського газоконденсатного родовища.

Наступним завданням стало вивчення цього відкриття та виділення структурної карти як основи для планування геологорозвідувальних робіт. На той час у нижній частині верхнього візею, тобто перспективного комплексу, не було чіткого сейсмічного горизонту відбиття. На той час найближчим горизонтом сейсмічного відбиття був горизонт Vвз на

покрівлі карбонатної "плити" нижнього візею. Однак слід зазначити, що якість відбиття горизонту VвЗ на цій ділянці дуже мінлива. У деяких місцезнаходженнях часто доводилося переходити до умовних кореляцій через невизначеність цих відбиттів.

Стратиграфічна невідповідність нижньовізейським і верхньовізейським під'ярусами обумовила, що більшість поздовжніх структурних порушень, виявлених горизонтом відбиття VвЗ, не простежувалися у вищезалягаючих відкладах, а малоамплітудні розломи взагалі не були виявлені бурінням.

Тому межі Волошківської площі по геологічним розломам, виявленим у горизонті відбиття VвЗ, були прийняті суто умовно до перспектив вищезалягаючого комплексу (*Пелипас, 1980 р.*).

Волошківське газоконденсатне родовище відкрите в 1983 році об'єднанням "Чернігівнафтогазгеологія" параметричною свердловиною 314. Родовище розташоване в межах Глинсько-Солохівського нафтогазового району.

Пошуково-розвідувальне буріння проводилось в 1982-1987 роках. За цей час пробурені параметрична свердловина 314 та вісім пошуково-розвідувальних свердловин (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 і 2Гор.). В результаті виконаних геологорозвідувальних робіт на родовищі була встановлена газоносність горизонтів В-21 і В-22 у відкладах верхньовізейського під'ярусу.

В дослідно-промислову розробку родовище введене в 1984 році.

3.ГЕОЛОГІЧНА БУДОВА

3.1 СТРАТИГРАФІЯ

У геологічній будові родовища приймають участь відклади девонської, кам'яновугільної, пермської, тріасової, юрської, крейдянної, палеогенової, неогенової та четвертинної систем, що залягають на докембрійському кристалічному фундаменті.

Докембрійська ера (РЄ).

Докембрійські кристалічні породи фундаменту не відслонюються на площі родовища. Регіональні геофізичні дослідження показують, що породи кристалічного фундаменту в районі родовища залягають на глибинах 6700-7250 м.

Як і за результатами буріння свердловин на сусідній ділянці, це рожеві, рожево-сірі, грубозернисті граніти польовошпат-кварцового складу та темно-сірі, дрібнозернисті гранодіорити польовошпат-кварц-біотитові, які, ймовірно, є масивними.

Палеозойська Ератема (PZ)

Палеозой складається з девонської, пермської та кам'яновугільної систем.

Девонська система (D)

Девон - це комплекс різноманітних гірських порід, що залягають на кристалічному фундаменті, зі значними кутовими та стратиграфічними відхиленнями.

На досліджуваній території девонські відклади не розкриті свердловинами.

Виходячи зі стратиграфічної послідовності та положення в розрізі, очікується, що родовище містить літологічний комплекс верхньо- та середньодевонських підсолевих, нижньосолевих та надсолевих відкладів. Очікується, що їхня товщина та фації будуть дуже переривчастими на цій ділянці (Лисинчук, 1974р.)

Загальна потужність девонських відкладів очікується на рівні 1200-1500 м.

Кам'яновульна система (С)

Кам'яновугільна система представлена трьома розрізами.

Нижній відділ розвинений турнейською, візейською та серпухівською свитами.

Турнейська світа (С1t).

Породи турнейського ярусу незгідно залягають на девонських відкладах і представлені підрозділом теригену. Вони були розкриті лише параметричною свердловиною 314.

Формація складається з чергування шарів аргілітів, пісковиків і алевролітів, з рідкісними прошарками глинистих вапняків і мергелів. Пісковик світло-сірий, кварцовий, часто багатозернистий. Аргіліти темно-сірі, щільні, глинисті, багаті на слюду, із залишками вугілля.

Колекторами в цьому горизонті є сірі пісковики, кварцити, від дрібно-, середньо- і грубозернистих до крупнозернистих. Сірі, кварцові, глинисті та слюдисті алевроліти містять карбонізовані рослинні рештки.

На межі девону і карбону залягають вапняки, які обмежують горизонт сейсмічного відбиття Vv4 до цих вапняків.

м.

Візейський ярус (C1v)

Візейські відклади неузгоджено залягають на розмитій поверхні турнейських порід і представлені в обсязі нижнього та верхнього під'ярусів. Візейські відклади мають площове розповсюдження та розкриті повністю або частково всіма пошуково-розвідувальними свердловинами та експлуатаційними свердловинами.

Підсвіти нижнього візею (C1v1)

Нижньовізейські під'яруси виділяються обсягами XIV і XIII мікрофацій, які представлені теригенно-карбонатними відкладами.

Літологічно нижньовізейські відклади умовно поділяються на теригенний (XIV) і карбонатний (XIII) яруси.

Теригенна формація складається переважно з аргілітів, щільних піщанистих алевролітів і тонких, менш міцних прошарків вапняків.

Аргіліти темно-сірі, щільні, шаруваті, неоднорідні вапняки. Вапняки сірі, темно-сірі, вуглисті, нерівномірно і сильно глинисті, іноді перекристалізовані, перешаровані з аргілітами. Пісковики сірі, дрібно- і грубозернисті, переважно кварцовий і каолінітовий цемент на вугіллі.

Карбонатні утворення, так звані візейські "плити", складаються з сірих, темно-сірих, глинистих, мулистих уламкових вапняків, перешарованих з темно-сірими аргілітами. Регіональний сейсмічний горизонт відбиття Vv3 приурочений до покрівлі нижньовізейських відкладів.

Верхня межа нижньовізейського під'ярусу проведена по еродованій поверхні візейської "плити", а нижня - по основі піщаного горизонту B-26

(В-27), який є регіональним об'єктом для пошуків нафти і газу в межах Дніпровсько-Донецької западини. Продуктивність нижньовізейського комплексу в межах Ворошківського родовища не визначена.

Загальна потужність відкладів нижньовізейського під'ярусу становить 235 м.

Верхньовізейський під'ярус (C1v2)

Відклади верхнього візею незгідно перекривають відклади нижнього візею.

Всі продуктивні пласти на цій ділянці пов'язані з верхньовізейським комплексом.

У верхньовізейському під'ярусі виділено чотири мікрофауністичні горизонти (МФГ): XIIa, XII, XI та X.

Літологічно горизонт мікрофауни XIIa складається з щільних аргілітів у нижній частині та чергування піщаних прошарків з алевролітами і аргілітами в середній і верхній частині. Порооди, що складають цю мікрофацію в межах площі залягання, дуже різноманітні за товщиною, фізичними та петрологічними характеристиками.

Загальна потужність відкладів верхньовізейського під'ярусу становить 582÷785 м.

Серпуховський ярус (C1s)

Серпуховський ярус незгідно перекриває візейські відклади і поділяється на нижній серпуховський ярус (в межах IX млн.р.т.) та верхній серпуховський ярус (в межах VIII-VII млн.р.т.). Нижня межа

серпуховського ярусу проводиться по підшві глинистої товщі над вапняками верхньовізейського під'ярусу.

Відклади цього ярусу представлені глинистими алевролітами з прошарками пісковиків і вапняків.

Пісковик темно-сірий, сірий, кварцовий, дрібнозернистий, глинистий. Сірий польовий шпат - алевроліт кварцовий, глинистий. Аргіліт темно-сірий, шаруватий, гідрослюдистий. Вапняк сірий, кристалічний.

Загальна товщина серпухівської світи становить 273÷294 м.

Середньокам'яновугільний відділ (C₂)

Середньокам'яновугільний відділ розвинувся до рівня башкирського та московського шарів.

Башкирський ярус (C_{2в})

Башкирський ярус залягає на серпухівських відкладах нерівномірно: нижня частина (C_{2с1}) складається з глинисто-карбонатних відкладів ("башкирські плити"), які обмежують сейсмічний горизонт відбиття Vb₂. Верхня частина (C_{2с2}) складена теригенними породами, такими як аргіліти, алевроліти та пісковики.

Загальна товщина відкладів башкирської світи становить 455-513 м.

Московський ярус (C_{2м})

Відклади московської світи залягають на породах башкирської світи без стратиграфічної невідповідності. Вони представлені нижньомосковською та верхньомосковською підсвіти.

Літологічно московські відклади складаються з чергування пісковиків і аргілітів, що перемежуються з сірими і глинистими вапняками та лінзами вугілля.

У цій товщі виділяється вапнякова формація М-9, яка займає всю північно-західну частину ДДз.

Загальна потужність московського ярусу становить 382-453 м.

Верхньокам'яновугільний відділ (Сз)

Розріз верхнього кам'яновугільного віку послідовно перекриває відклади московської світи середнього кам'яновугільного віку. Літологічно він складається з пісковиків та аргілітів.

Загальна товщина верхньокам'яновугільного відділу складає 490÷560 м.

Пермська система (Р)

Над верхніми кам'яновугільними шарами залягають пермські відклади з великими кутовими та стратиграфічними невідповідностями, представлені нижньою частиною розрізу (R1).

Нижню частину розрізу складають перешаровані аргіліти та пісковики, а верхню - алевроліти-глинисто-карбонатні відклади.

Загальна потужність відкладів у цьому розрізі становить 360÷482 м.

Мезозойські та кайнозойські відклади представлені комплексами порід, типовими для центральної частини ДДз, і описані лише на зведеному стратиграфічному розрізі.

3.2 Тектоніка

Волошківське газоконденсатне родовище розташоване в північно-західній центральній зоні ДДз і приурочене до північного схилу великого Срібненського прогину (рис. 1.1).

Центральна частина западини характеризується максимальною товщиною осадового комплексу (6-8 км) порівняно з латеральною і приповерхневою частинами, появою в розрізі на деяких ділянках потужних нижньопермських соляних пластів, розвитком великих западин, розділених базальними блоками підняття (Срібненський, Жданівський та ін.).

За сейсмічними даними, глибина поверхні фундаменту в межах структури коливається від 6,7 до 7,25 км і 8,0 км у центральній частині Срібненського прогину. Рельєф поверхні кристалічного фундаменту в межах структури являє собою моносхил, нахилений у південному напрямі до осі Срібненського прогину (рис. 3.2). Розривні порушення на поверхні фундаменту в цьому районі відсутні (Парфенова, 1982р.; Пелипас, 1981р.).

Дослідження провідних геологів та геофізиків у ДДз показали, що найбільш значний вплив структури фундаменту на характер тектоно-седиментаційних процесів проявився у допізньовізейський час на стадії розвитку процесів розломно-блокової тектоніки. Визначено це на поширенні різних стратиграфічних підрозділів на сусідніх площах, розвитку ділянок зі значними змінами градієнтів товщин, строкатого розподілу літофаціального складу порід, розповсюдженню вулканічних утворень та ін (Парфенова, 1982р.; Пелипас, 1981р.). В наступні етапи розвитку регіону на формування структурних форм в осадовому чохла значно вплинули процеси синеклізно-міогеосинклінального етапу розвитку западини, а також, можливо, і соляний тектогенез.

Осадові відклади схилів Срібненської депресії характеризуються повнотою стратиграфічного розрізу, яка характерна для центральної зони ДДз, а також частотою зміни знака вертикальних переміщень, що обумовило наявність в розрізі стратиграфічних перерв і неузгоджень (Парфенова, 1982р.; Пелипас, 1981р.).

Особливістю всіх структурних морфологій у районі дослідження та на прилеглих територіях є північно-західне простягання. З глибиною нахил порід збільшується, структурна морфологія стає виразнішою, а кількість розломів зростає.

Як згадувалося вище, девонські відклади розвивалися під час рифтової фази еволюції Дніпровсько-Донецького грабену. Їхня структура ще недостатньо вивчена.

Девонські відклади у Волошківській області та прилеглих районах свердловинами не розкриті.

За результатами останніх бурових і сейсмічних досліджень у північно-західній частині Дніпровсько-Донецького басейну на Волошківському родовищі очікується наявність (від низу до верху) підсольовий, нижній сольовий і надсольовий літологічні комплекси, які у стратиграфічному відношенні, в основному, відповідають франському та фаменському ярусам верхнього девону. Зазвичай морфологія девонських відкладів, за винятком ділянок з активними процесами соляної тектоніки, узгоджується з поведінкою структурних форм поверхні кристалічного фундаменту.

За даними фахівців Кравченко І.В., Шаповалова Т.В. та інших (*Звіт «Геолого-економічна оцінка Волошківського газоконденсатного родовища (Сумська область)», 2006 р.*). Згідно зі структурною картою, побудованою за горизонтом умовного відображення VI5 (покрівля підсолевих відкладень), Волошківська структура являє собою монокліналь, оточену двома прихованими розломами з амплітудами від 100 м до 450 м (Рис. 3.2). Наявність цих розломів у поверхневих шарах

кристалічного фундаменту не підтверджена. Порооди, що складають суббазисний комплекс, нахилиються моноклінально під кутом 5°-8° на південь.

Волошківська структура була підготовлена до пошукового буріння сейсмічними дослідженнями 9/79, 9/80 і 9/82 (КГРЕ, ДП "Укргеофізика") (Парфенова, 1982р.; Пелипас, 1981р.). Структурно-тектонічна будова родовища вивчена з досить високим ступенем достовірності за горизонтами відбиття Vv3 (карбонатна "гальковікова" покрівля нижнього візеану) і Vv2 (башкирські відклади).

У 2006 році було проведено роботи з удосконалення сейсмогеологічної моделі для геолого-економічної оцінки Волошківського родовища: на основі аналізу матеріалів МСГТ і даних буріння вдосконалено сейсмогеологічну модель родовища у високопродуктивній візейській літосфері та розроблено структурно-тектонічну основу геологічної будови. тектонічна основа для геолого-економічної оцінки родовища.

Оскільки всі продуктивні пласти відносяться до відкладів нижньокам'яновугільного віку, основні риси тектонічної будови родовища бажано розглянути на основі структурної карти за відбивною свитою Vv3. Це найнадійніший сейсмічний реєстратор із регіональним розподілом властивих йому характеристик. Згідно з горизонтом відбиття Vv3, Волошківська структура являє собою монокліналь північно-західного простягання (рис. 3.2).

Він межує на південному сході з Гдимівським тектонічним блоком, на півночі з Ракижинською терасою і на північному заході з Зимницьким і Гориківським тектонічними блоками з амплітудою близько 50 м.

Для обґрунтування геологічної моделі верхньовізейських відкладень було складено додаткову структурну карту чохла R5 (чохол горизонту В-21в). Дана структурна карта є закономірним продовженням структурних побудов виконаних за сейсмічними дослідженнями та результатами

буріння свердловин на Волошківському родовищі й сусідніх площах. За структурною картою по покрівлі R₅ (гор. В-21в) Волошківська структура, в основному, успадковує загальні риси будови нижньовізейського комплексу з закономірним виположуванням структурних форм. Кількість і трасування тектонічних порушень в порівнянні з структурним планом за горизонтом відбиття V_{в3} залишається незмінним. Розміри структури в межах ізогіпси – 4950м та тектонічних порушень складають близько 4,2 x 7,8 км, амплітуда 411м (Парфенова, 1982р.; Пелипас, 1981р.).

Взагалі, на формування пасток вуглеводнів в межах Волошківського родовища, особливо для горизонтів, які входять до XIIa мфг (В-21в, В-22с і В-22н), значно впливала літофаціальна мінливість відкладів, як по площі їх розповсюдження, так і по вертикальному розрізу. Часта зміна фацій сприяла формуванню мозаїчного характеру залягання відкладів, що привело до відсутності надійних сейсмічних реперів і зумовило складність кореляції горизонтів. В зв'язку з цим, для більш детального обґрунтування інтервалів залягання продуктивних горизонтів виділені корелятивні репери, які простежені по родовищу та сусідніх площах (Парфенова, 1982р.; Пелипас, 1981р.).

Детальною кореляцією XIIa мікрофауністичного горизонту встановлено, що по напрямку у бік найбільш зануреної центральної частини Срібненського прогину відбувається досить інтенсивне наростання стратиграфічної повноти розрізу.

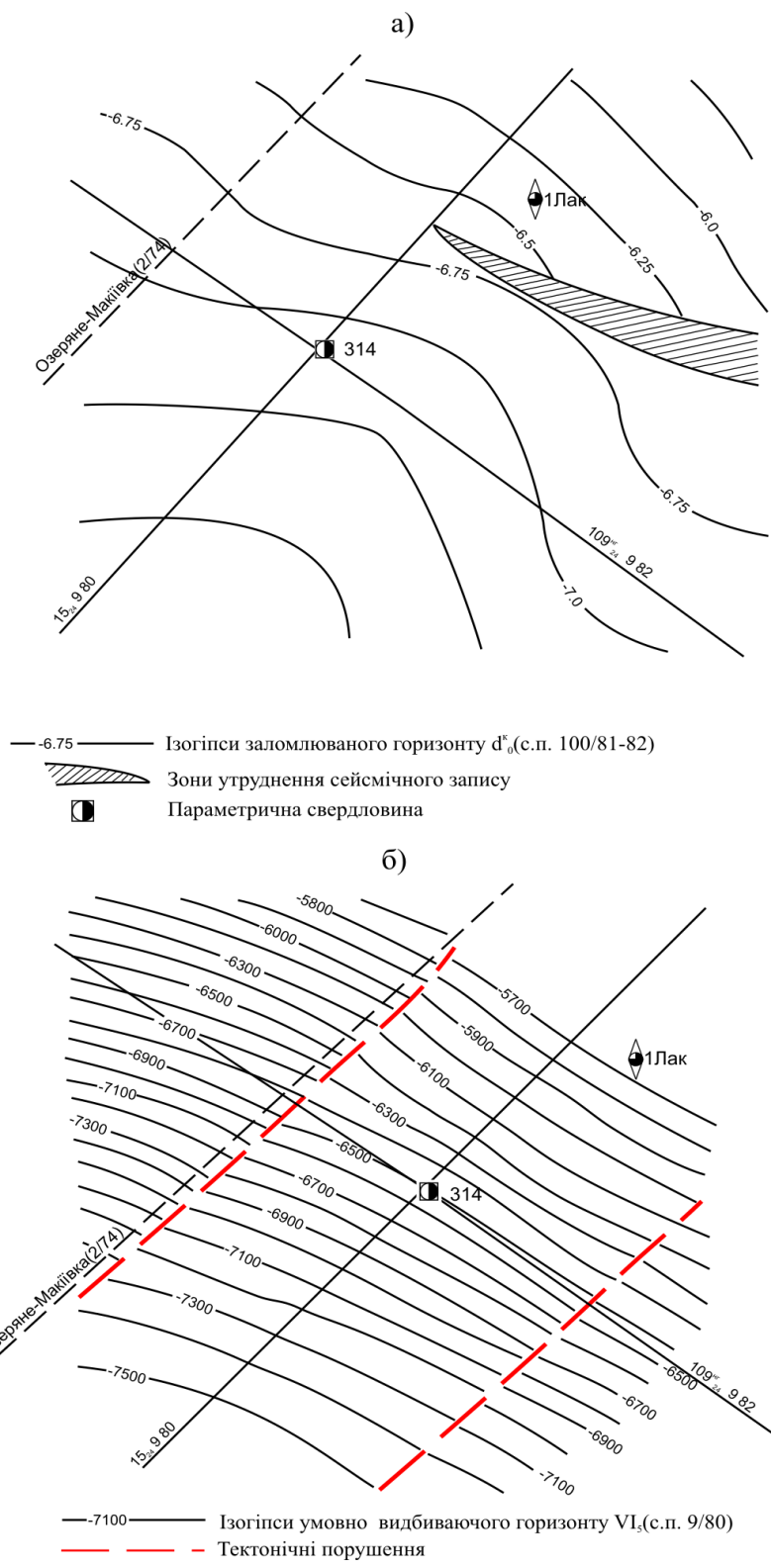


Рис.3.2 - Структурні карти по горизонтах відбиття: а) d^k_0 (поверхня фундаменту),

б) VI_5 (поверхня підсолевих відкладів девону), (Кравченко, Шаповалова та ін., 2006р)

У зв'язку із цим, товщина XII_a мікрофауністичного горизонту в центральній частині прогину за даними буріння, у порівнянні з бортовими

частинами, значно збільшується (Кравченко, Шаповалова та ін., 2006р). Зі збільшенням загальної товщини та глибини залягання XIIa мікрофауністичного горизонту збільшується кількість піщаних горизонтів. Наприклад, у свердловинах 3, 4 і 30Д на Волошківській ділянці, крім горизонту В-21в, залягають піщані горизонти В-22с і В-22н; у найбільш зануреній частині Срібненського кар'єру залягають піщані горизонти В-22в, В-22с і В-22п, які виявлені у свердловинах 8, 9 і 10 на сусідній Карпилівській ділянці.

Інтервал різкого збільшення товщини мікрофауни XIIa добре відображається на часовому сейсмічному розрізі чітким зближенням синфазних осей і зникненням деяких асоційованих фаз (рис. 3.3 - 3.6).

Структура покрівлі горизонту В-21в показує, що Волошківська структура є монокліналлю, орієнтованою на північний захід, яка загалом занурюється до центру Срібненського прогину.

У південно-східному напрямку вона обмежена Гудимівською структурою по розлому з амплітудою 50 м, а в північно-східному напрямку відкривається на Лакизинську терасу.

У північно-західному напрямку монокліналь закономірно розширюється і через тектонічний розлом в районі Горьківської свердловини № 2 виходить на Зимницьку та Горьківську площі.

У мезозойських відкладах Срібненський прогин розширюється і повністю зникає в кайнозої.

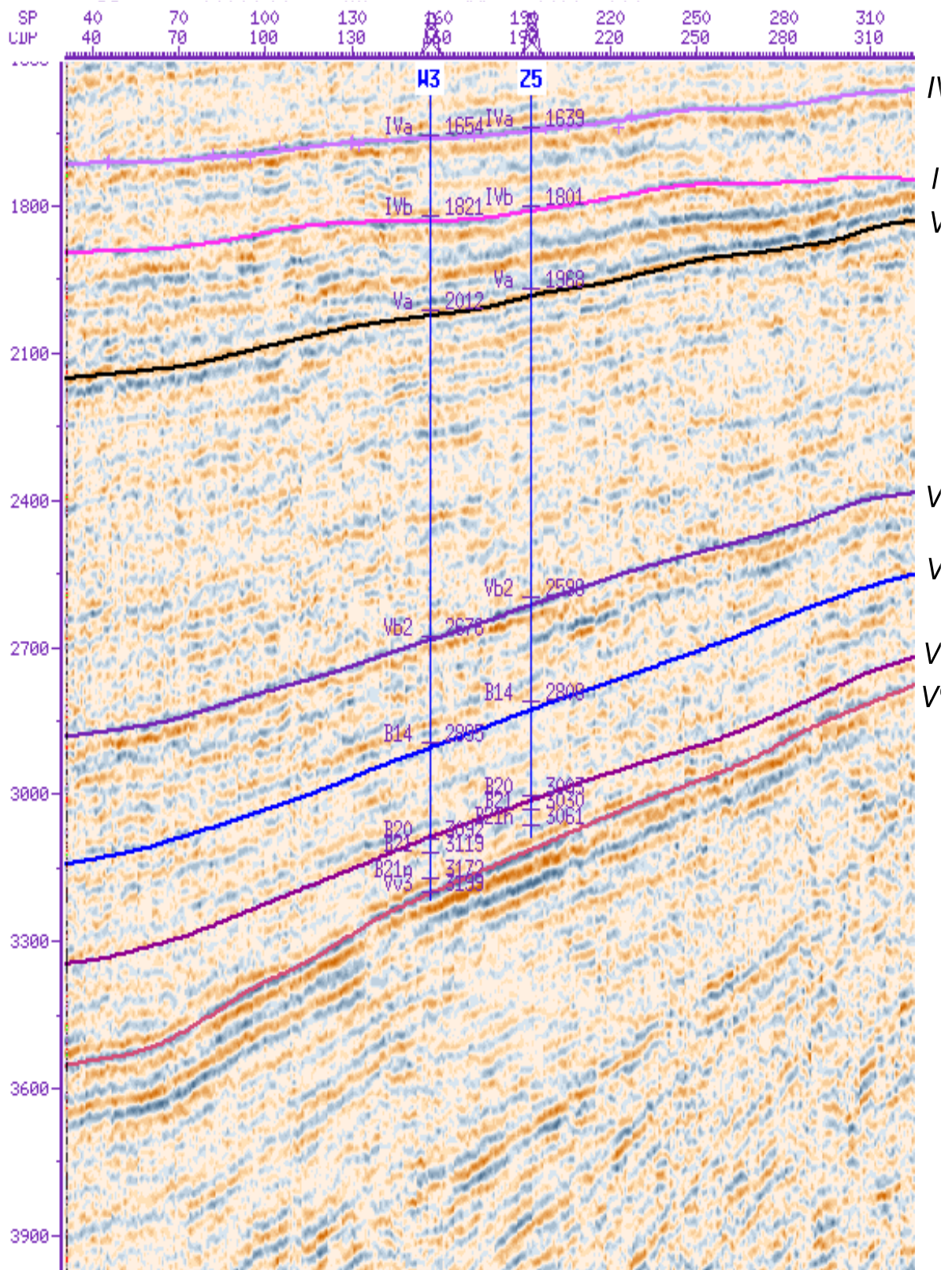


Рис. 3.3 Фрагмент часового розрізу по профілю 7 9/79 (Кравченко, Шаповалова та ін., 2006р)

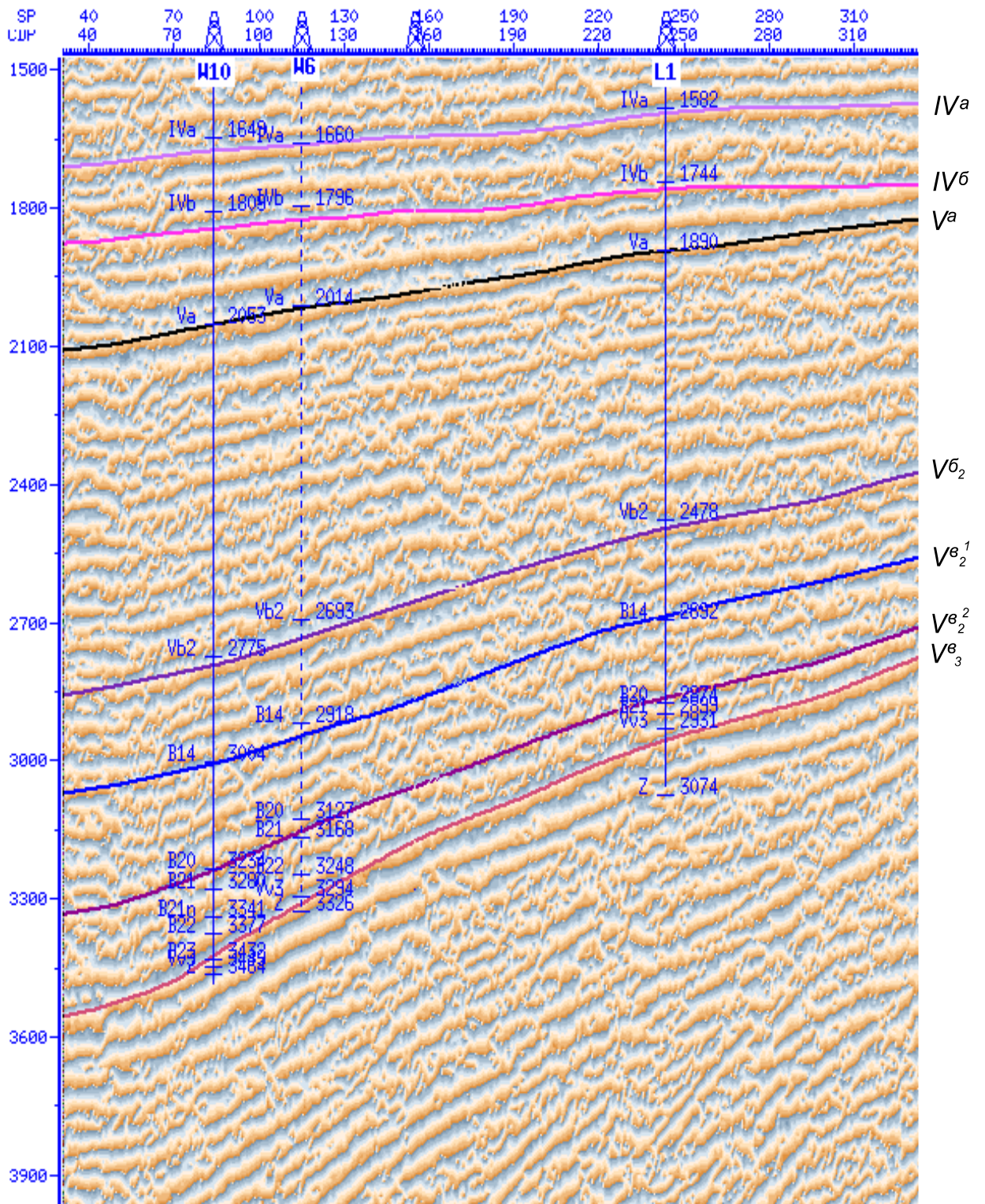


Рис. 3.4 Розріз миттєвих фаз по профілю 8 9/79 (Кравченко, Шаповалова та ін., 2006р)

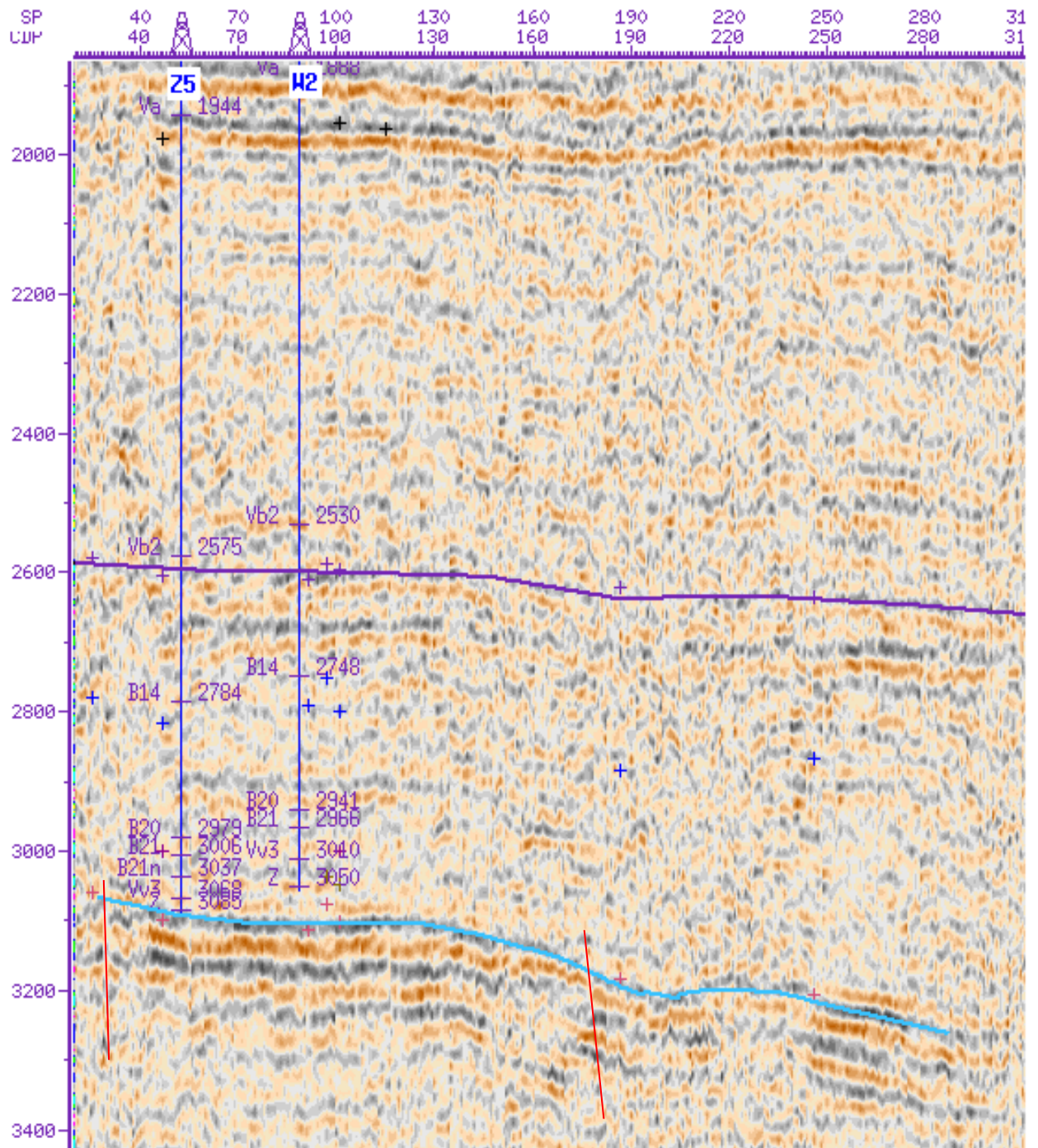


Рис. 3.5 Фрагмент часового розрізу по профілю 18 9/79 (Кравченко, Шаповалова та ін., 2006р)

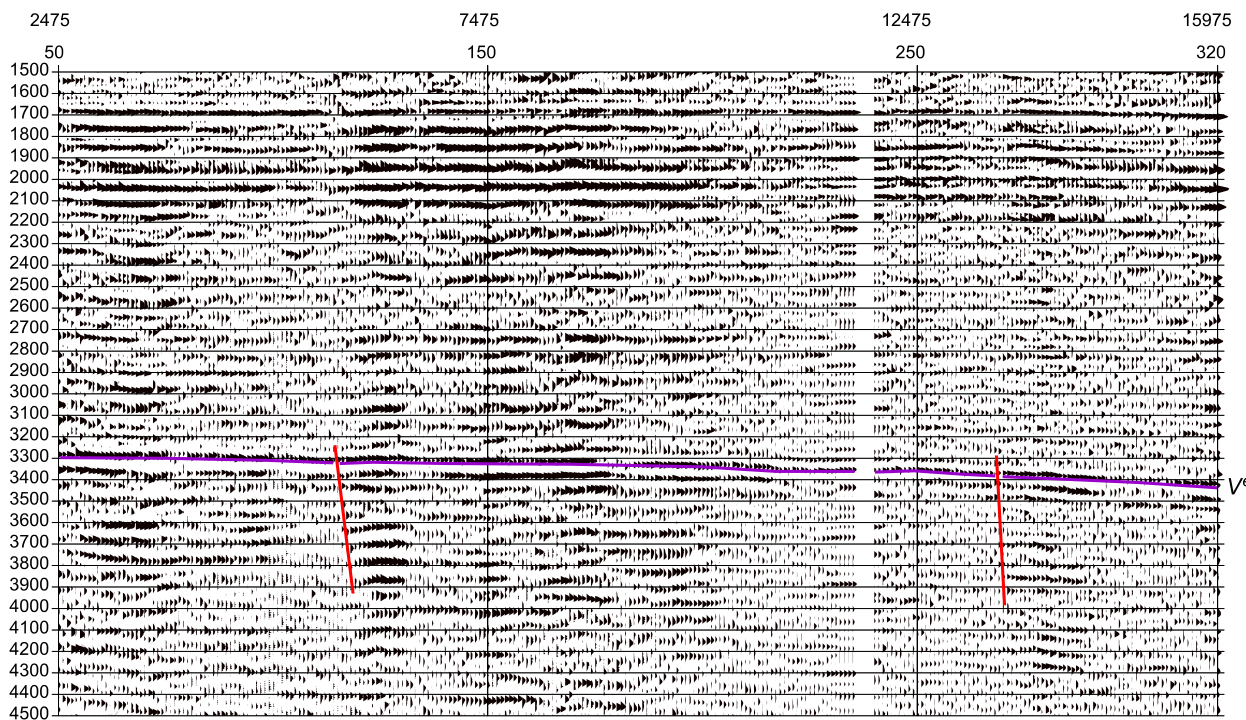


Рис. 3.6 Фрагмент часового розрізу по профілю 110 9/82

(Кравченко, Шаповалова та ін., 2006р)

3.3. Гідрогеологія

В гідрогеологічному відношенні Волошківське газоконденсатне родовище розташоване в межах Дніпровсько-Донецького артезіанського басейну, водоносні комплекси якого відносно добре вивчені і в них в достатній мірі встановлені певні закономірності в зміні хімічного й газового складу (Бушуєв, 1966 р.; Швай 1981 р.).

Тому гідрогеологічні умови можуть бути описані досить обґрунтовано навіть за відсутності локальних гідрогеологічних даних.

В осадовому комплексі Дніпровсько-Донецького артезіанського басейну, в тому числі і на Волошківському родовищі, виділяється три гідродинамічні зони: активного, ускладненого і дуже ускладненого водообміну. Вони відрізняються між собою досить надійними регіональними водоупорами, що створює певні гідродинамічні та геохімічні умови в кожній зоні.

Верхня зона активного водообміну (четвертинна, палеогенова і крейдяна системи) характеризується прісними водами гідрокарбонатного і сульфатно-натрієвого типу з мінералізацією до 3 г/л. Верхньоюрські глини виконують роль водотриву, що розділяє зони активного і складного водообміну. Водовмісними породами є піски, пісковики, сучасні алювіальні утворення, тріщинуваті мергелі та крейда. Підземні води в цій зоні поширені до глибини понад 1000 м і є основним джерелом водопостачання.

Зона складного водообміну включає нижню частину юрських і тріасових відкладів. Ця зона характеризується переважно водами хлоридно-лужного типу з мінералізацією від 3-10 г/л до 100-120 г/л. Ступінь метаморфізму відносно низький (0,85). Води цього регіону на Волошківському родовищі не вивчалися. На основі загальних геологічних і гідрохімічних моделей передбачається, що юрські відклади містять водоносні горизонти з мінералізацією понад 30 г/л. Тип води (за Суліним

В.А.) - хлоридно-лужний з хлоридно-натрієвим складом. Гази, розчинені у воді, представлені переважно азотом (Нестор, 1985 р).

У бальнеологічному відношенні, інтерес може представляти бат-байоський водоносний горизонт (середня юра) внаслідок відносно неглибокого залягання, значної водозбагаченості.

Зона з дуже ускладненим водообміном включає в себе водоносні комплекси нижньої пермі, карбону й девону. Для цієї зони характерне розповсюдження розсолів хлоркальцієвого типу з концентрацією солей до 320г/л. (табл. 3.1). Коефіцієнт метаморфізму змінюється з глибиною від 0,80÷0,85 із глибиною він збільшується (Нестор, 1985 р).

Водорозчинні газу азотно-вуглеводневого та вуглеводневого складу з фоновим коефіцієнтом газонасиченості 0,1-0,6. Поблизу покладів вуглеводнів коефіцієнти газонасиченості зростають до 0,6-1,0 (Звіт «Геолого-економічна оцінка Волошківського газоконденсатного родовища (Сумська область)», 2006 р).

Паралельно з оцінкою нафтогазоносності вугільних пластів під час геологічних досліджень на ділянці досліджували пластові води шляхом випробування пробурених свердловин за допомогою стратиграфічного тестера. Випробування проводилися за загальноприйнятими методиками.

Результати дослідження водоносного горизонту та фізико-хімічні властивості води представлені в таблиці 3.7 (Кравченко, Шаповалова та ін., 2006р).

Згідно з даними ГДС, водоносний горизонт у верхньому візі заповнений водою. Водовмісними породами є пісковик і кілька алевролітів. Згідно з результатами досліджень, ці водоносні горизонти характеризуються досить високими дебітами: 33-261 м³/добу, пластовий тиск 2,8 МПа. Пластовий тиск на 6-10% вищий за умовний гідростатичний тиск. Температура на глибинах 4540-4890 м становить 381-390 градусів.

Оскільки Волошківське родовище видобуває пластові води, гідрохімічні властивості досліджуваних колекторів в основному базуються на даних із сусідніх родовищ і ділянок.

Таблиця 3.1 - Результати лабораторних досліджень фізико-хімічного складу пластових вод (Кравченко, Шаповалова та ін., 2006р)

№ св.	Гор.	Інтервал дослідження	Дата та спосіб відбору	Катіони, мг/л,мг/ек.л,%мг/ек.л						Аніони, мг/л,мг/ек.л,%мг/ек.л			Мікрокомпоненти, мг/л,мг/ек.л,%мг/ек.л					Мінералізація, г/л	Загальна жорсткість	Коефіцієнти					Густина, г/см ³					
				N ⁺ a+ K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Fe ²⁺	Fe ₃₊	NH ₄ ⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	I	Br	B	M	P			K	Na Cl	Cl- Na Mg	SO ₄ Cl	Ca Mg	Cl Br	d ₂₀ ²⁰	d ₄ ²⁰			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27				
Волошківське родовище																														
7	С ₂ в "плита"	3897-3940	28.09.85р. ВПТ	6650,023	1178,817	2509,80				1296,70,7	946,45	610,00	6,35	119,88	не визн.	не визн.	не визн.	212,03	794,99	0,79	3,70	0,0054	2,85	1081,67	1,1654	1,1633				
				2891,43	588,58	206,41			3656,71	19,71	10,00																			
				39,22	7,98	2,80			49,59	0,27	0,14																			
середнє по С ₂ в "плита"				6650,023	1178,817	2509,80				1296,70,7	946,45	610,00	6,35	119,88				212,03	794,99	0,79	3,70	0,01	2,85	1081,67	1,17	1,16				
				2891,43	588,58	206,41			3656,71	19,71	10,00																			
				39,22	7,98	2,80			49,59	0,27	0,14																			
314	В-16	4540-4581	19.10.81р. ВПТ	7610,8,61	1082,1,60	1707,26	132,40	1,60	151,20	1414,46,9	489,69	244,00	3,17	214,45	не визн.	не визн.	не визн.	231,10	680,73	0,83	4,84	0,0026	3,86	659,58	1,1601	1,1580				
				3309,07	540,32	140,41	4,74	0,08	8,38	3988,80	10,20	4,00																		

№ св.	Гор.	Інтервал дослідження	Дата та спосіб відбору	Катіони, мг/л,мг/ек.л,%мг/ек.л						Аніони, мг/л,мг/ек.л,%мг/ек.л			Мікрокомпоненти, мг/л,мг/ек.л,%мг/ек.л					Мінералізація, г/л	Загальна жорсткість	Коефіцієнти					Густина, г/см ³	
				N ⁺ a+ K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Fe ²⁺	Fe ₃₊	NH ₄ ⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	I	Br	B	Мп	К			Na Cl	Cl- Na Mg	SO ₄ Cl	Ca Mg	Cl Br	d ₂₀ ²⁰	d ₄ ²⁰
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
				41,34	6,75	1,75	0,06	сл.	0,10	49,82	0,13	0,05														

продовження таблиці 3.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
				2063,30	516,30	72,24				2613,37	31,87	6,60														
				38,91	9,73	1,36				49,27	0,61	0,12														
314	B	4795 - 4833	19.03.82р.	69352,58	13269,06	1533,60	497,20	4,40	97,20	135382,63	646,88	305,00	3,17	141,19	не визн.	23,32	не визн.	221,09	788,64	0,79	6,38	0,0036	5,26	958,87	1,1566	1,1546
				3015,45	662,52	126,12	26,62	0,16	5,39	3817,79	13,47	5,00														
				39,30	8,63	1,64	0,36	сл.	0,07	49,76	0,18	0,06														
				39,98	8,01	1,82	0,13	0,03	0,03	49,45	0,48	0,07														

Згідно з гідрогазохімічним районуванням, проведеним за матеріалами (по Пелипас Л.Ф.), у районі Волошківського родовища в горизонтах В-16 - В-19 розвинені розсоли хлоркальцієвого типу (по Суліну В. А.) з мінералізацією, що перевищує 200г/л. Для них характерні високий ступінь лужності 0,8, низький вміст сульфатів понад 0,1 і наявність бромиду, йодиду та борату (від 71,9 до 214,5 мг/л бромиду, від 2,1 до 6,35 мг/л йодиду і 12,35 мг/л борату). Вміст калію становить менше 1,0 г/л, а марганцю - 9,2-23,3,0 г/л. Водорозчинні гази вуглеводневого складу. Метан є домінуючим вуглеводневим компонентом (53,5% і 78,3% за об'ємом).

На Волошківському родовищі відносно висока газонасиченість води. Фонові коефіцієнти газонасиченості коливаються від 0,4 до 0,5.

За результатами каротажу та випробування свердловин Волошківське родовище має продуктивні горизонти В-20, В-21с та В-22с+п. Оскільки цей горизонт не був досліджений на контурному розрізі, аналіз води на сусідній Зимницькій площі показав, що вода в горизонтах В-20, В-21в і В-22 має подібні характеристики (низька сульфідність і високий метаморфізм) до води в вищезалягаючих горизонтах В-18 і В-19. Крім основних елементів, ця вода містить бром до 155,8 мг/л, йод до 10,6 мг/л і бор до 18,5 мг/л, а також багато мікроелементів, таких як кремнієва кислота, мідь, марганець, аміносполуки, органічні сполуки і карбонові кислоти. Хоча концентрація кожного мікроелемента не відповідає бальнеологічним критеріям, загальний хімічний склад води є цікавим з бальнеологічної точки зору: Три проби були відібрані з пермських (глибина 1880 м) та кам'яновугільних (глибина 2960-3000 м) відкладів у Гнідинцівському та Чорнухинському районах. Ці три проби були проаналізовані Одеським бальнеологічним інститутом і було

встановлено, що ці води мають лікувальний ефект і можуть бути розведені та використані зовнішньо (купання); вода з Волошківського родовища та вода з Гнідинцівського та Чорнухинського родовищ. Враховуючи схожість вод, можна зробити висновок, що вони мають бальнеологічну цінність. Однак їх видобуток є складним і нерентабельним через глибоке залягання водоносних горизонтів і те, що гідростатична поверхня знаходиться на значній глибині - 200-300 м під поверхнею.

На сьогоднішній день розробка газоконденсатних родовищ не зазнала впливу інших джерел енергії, окрім стисненого газу.

3.4. Нафтогазоносність

На Волошківській площі, де продуктивність було встановлено свердловиною, розташованою в центрі виявленого родовища, планувалося послідовно закладати свердловини доти, доки не буде визначено межі родовища. З урахуванням цього свердловини планувалося бурити за так званою системою розміщення свердловин "трикутник, що повзе", яка також враховувала крок буріння свердловин для оцінки протяжності колектора вниз по падінню (*Сербін та ін., 1986 р.*). Середня відстань між свердловинами була розрахована за допомогою графіка залежності площі передбачуваних запасів від ефективної товщини колектора і була встановлена на рівні 1,2 км. Розташування свердловини 314 на північному сході (свердловина 1) і південному сході (свердловина 2) дало змогу визначити напрямок наступної свердловини на ранній стадії розвідки.

Розвідувальну свердловину 1 було пробурено на Волошківському блоці в серпні 1982 року, а розвідувальну свердловину 2 - на північно-

східному блоці в листопаді 1982 року. Ці свердловини було пробурено для оцінки перспективної нафтогазоносності відкладів верхньовізейського підетажу та оконтурювання покладу горизонту В-21.

Свердловини 1 і 2 досягли глибин 5059 м і 5000 м відповідно і розкрили перспективні колектори верхньовізейського підповерхніжжя в обсягах від В-14 до В-21 горизонтів, пов'язаних з основними нафтогазоносними перспективами КРП (*Сербін та ін., 1986 р.*).

На Волошківській площі, де продуктивність було встановлено свердловиною, розташованою в центрі відкритого покладу, планувалося пробурити серію свердловин до виявлення меж покладу. З урахуванням цього свердловини планувалося бурити за так званою системою розміщення свердловин "повзучий трикутник", яка також враховувала крок буріння свердловин для оцінки протяжності колекторів униз за падінням. Середню відстань між свердловинами оцінювали за допомогою графіка залежності площі передбачуваних запасів від ефективної товщини колектора, і її було встановлено на рівні 1,2 км. Слід зазначити, однак, що трикутна система не використовувалася на практиці (*Сербін та ін., 1986 р.*).

Розташування свердловини 314 на північному сході (свердловина 1) і південному сході (свердловина 2) дало змогу визначити напрямок наступної свердловини на ранній стадії розвідки.

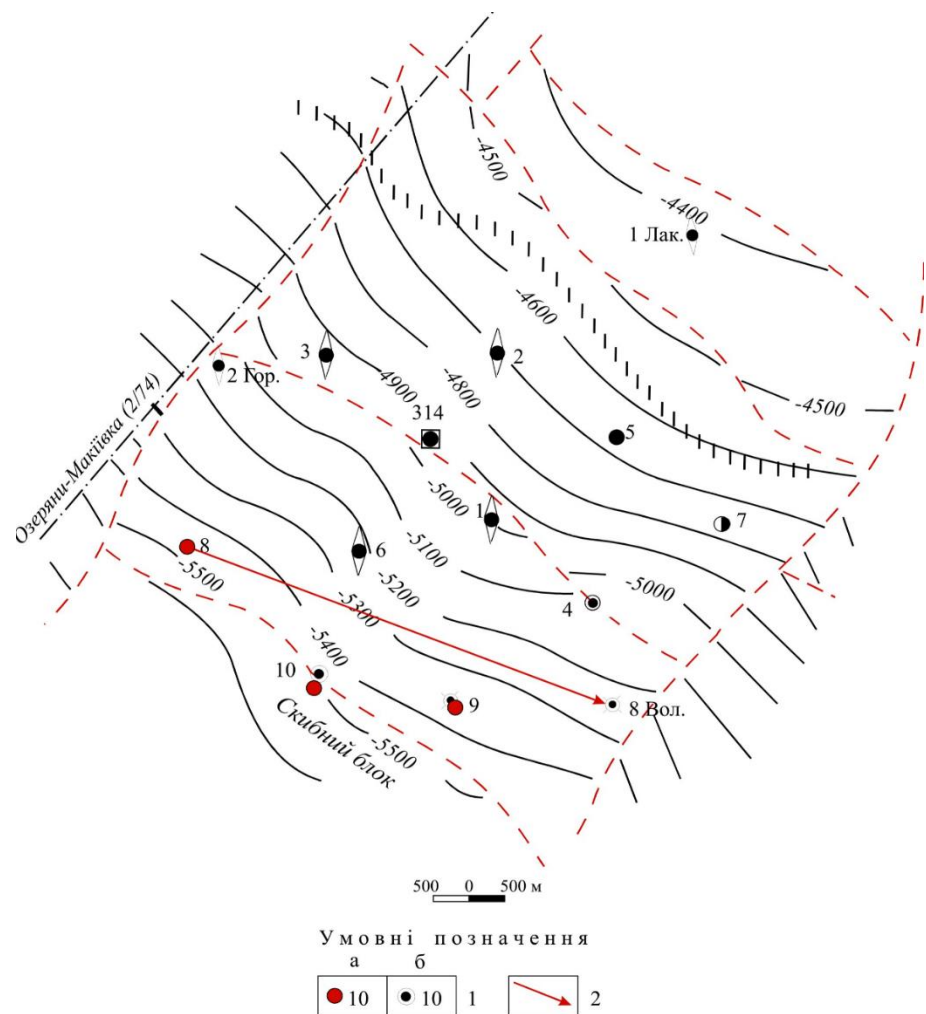
нафтогазоносними перспективами в ДДз.

Пошукова свердловина 3, з проектною глибиною 5200м, була закладена західніше свердловини 314 з метою пошуків покладів нафти й газу у відкладах верхньовізейського під'ярусу та визначення границь поширення покладу горизонту В-21 (*Сербін та ін., 1986 р.*).

Згідно з проектом, буріння свердловин 4 і 5 залежало від результатів буріння свердловин 1 і 2. У зв'язку з отриманням промислового припливу

газу зі свердловин 1 і 2, свердловини 4, 5 і 7 було пробурено для цілей розвідувального буріння.

У серпні 1984 року в південно-східній частині структури було пробурено розвідувальну свердловину 4 до проектної глибини 5250 м із метою оцінки ресурсів нафти і газу в нижній частині верхньовізейського розрізу, визначення меж покладу горизонту В-21, визначення ГВК і з'ясування геологічної будови цієї частини.



1 - свердловини: а - проектні; б - пробурені; 2 - напрямок перенесення місця положення проектних свердловин.

Рис.3.7 - Структурна карта по горизонту відбиття Vv₃ (с/п 9/82) та місцеположення проектних і пробурених свердловин станом на 01.01.91р. (Кравченко, Шаповалова та ін., 2006р)

Розвідувальну свердловину 5 (проектна глибина 4900 м) було пробурено на північний схід від ділянки для визначення перспектив на нафту і газ у верхньовізейському горизонті та подальшого вивчення горизонту В-21 для визначення зони виклику пласта, орієнтованого на північний схід.

Розвідувальну свердловину 6, глибиною 5550 м, було пробурено в дальній частині монокліналі, на південь від свердловин 314 і 1, для оцінювання перспектив нафтогазоносності верхньовізейських відкладів, виявлення нових перспективних горизонтів колекторів, простежування меж горизонту В-21 і визначення газо-водяного контакту.

У 1985 році розвідувальна свердловина 3, пробурена в південно-західній частині структури, дала нові позитивні результати щодо продуктивності горизонтів В-21 і В-22 у верхньовізейській підструктурі на Волошківській площі (*Сербін та ін., 1986 р.*).

Розвідувальна свердловина 7, пробурена на глибину 4950 м, була пробурена в північно-східній частині структури і мала на меті простежити межі горизонту В-21 та виявити геологічну будову території.

РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ ГЕОЛОГІЧНОЇ МОДЕЛІ

Фахівцями ВАТ “Укрнафта” Центру геолого-тематичних досліджень у 2006 р. виконано роботи, в ході яких було визначено просторові границі Волошківського газоконденсатного родовища та основні оціночні параметри (Коефіцієнти вилучення газу й конденсату та поточні видобувні запаси вуглеводнів). Серед геологічних задач було створення оптимальної геологічної моделі Волошківського родовища з урахуванням результатів геологорозвідувальних робіт та промислової розробки родовища. Зокрема, була проведена комплексна інтерпретація даних буріння, ГДС, сейсморозвідки. Уточнено структурні побудови по горизонтах відбиття Vb2 (підшва башкирського ярусу) та Vb2 (підшва верхньовізейського під'ярусу нижнього карбону (або Vb3 –покрівля нижньовізейської карбонатної „плити”).

Пошуково-розвідувальне буріння проводилось на даній площі в 1982 -1987 роках, в результаті в 1983 році об'єднанням “Чернігівнафтогазгеологія” відкрите Волошківське газоконденсатне родовище параметричною свердловиною 314.

По завершенню розвідки в 1987 році були підраховані запаси вуглеводнів родовища та затверджені ДКЗ і цього ж року родовище було передане в промислову розробку об'єднанню “Укрнафта”.

Поклади вуглеводнів на родовищі приурочені до теригенних відкладів візейського ярусу нижнього карбону. Всього на родовищі встановлена продуктивність чотирьох стратиграфічних горизонтів В-20, В-21в, В-22с і В-22н, відкрито шість газоконденсатних покладів.

Відповідно до інструкції ДКЗ України Волошківське газоконденсатне родовище має складну геологічну будову і відноситься до дрібних.

По девонським відкладам Волошківська структура являє собою монокліналь, обмежену двома субмеридіональними порушеннями амплітудою від 100м до 450м м. Наявність цих порушень по поверхні кристалічного фундаменту не підтверджується. Породи, що складають підсольовий комплекс, моноклінально занурюються на південь під кутом 5°-8°.

В 2006 році ВАТ “УКРНАФТА” виконані роботи по уточненню сейсмогеологічної моделі Волошківського родовища з метою проведення його геолого-економічної оцінки. Зокрема, була уточнена сейсмогеологічна модель родовища в продуктивному візейському комплексі порід. Слід зазначити, що горизонт відбиття V_{в3} є найбільш надійним сейсмічним репером, який має регіональне поширення з притаманним тільки йому властивостями. За сейсмічним горизонту відбиття V_{в3}, Волошківська структура є монокліналлю північно-західного простягання із загальним зануренням убік центральної частини Срібненського прогину. З південного сходу монокліналь по тектонічному порушенню амплітудою 50м граничить із Гудимівським тектонічним блоком (Гудимівською структурою), а на північному сході переходить у Лакізінську терасу. На північному заході від даної структури розташовані Зимницький і Горківський структурно-тектонічні блоки.

За структурною картою по покрівлі R₅ (гор. В-21в) Волошківська структура, в основному, успадковує загальні риси будови нижньовізейського комплексу з закономірним виположуванням структурних форм. Розміри структури в межах ізогіпси – 4950м та тектонічних порушень складають близько 4,2 x 7,8 км, амплітуда 411м.

Вищезалягаючі структурні плани кам'яновугільних відкладів мають подібну будову з нижньокам'яновугільними, однак із зменшенням

глибини кути падіння порід зменшуються, структурні форми стають менш чіткі, ступінь порушеності осадового комплексу значно зменшується.

У мезозойських відкладах Срібненський прогин виположується ще більше, і в кайнозої зникає вже остаточно.

Матеріали отримані в результаті буріння свердловин 31 та 32 внесли суттєві корективи в розуміння геологічної будови і нафтогазоносності Волошківського родовища. Так, вони свідчать про складну будову пасток вуглеводнів горизонтів В-20, В-21 і В-22. В розрізі цих горизонтів підтверджується наявність, як мінімум, двох основних пачок порідколекторів, з якими пов'язані окремі поклади.

Нами проаналізовано всі наявні продуктивні інтервали з точки зору типу покладу, його розміру та типу, типу контактів вуглеводнів, коефіцієнту пористості, загальної товщини покладу, ефективною товщини. Узагальнена інформація по всіх покладах наведена в таблиці 4.1.

Табл. 4.1. Характеристика покладів (за даними Кравченко, Шаповалова та ін., 2006р)

Свердловина. Продуктивний інтервал, вік	Тип покладу	Розмір покладу, км	Висота покладу, м	Абс. відмітка залягання горизонту в склепінні, м	НГВП, (УГВК), м	h ^г еф, м <u>від – до</u> (ГДС)	κ ^п еф, <u>від – до</u>
Свердл.№4 В-20 С ₁ В ₂	Пластовий, літологічно обмежений	0,9x1,3	108,8	-4700	-4808,8	<u>3,6÷4,0</u>	<u>0,079÷0,086</u>
Свердл.№314 В-21В С ₁ В ₂	Пластовий, тектонічно екранований та літологічно обмежений	7,85x4,1	410,6	-4525	-4935,6	<u>2,0÷19,2</u>	<u>0,078÷0,143</u>
Свердл.№3 В-22с С ₁ В ₂	Пластовий, тектонічно екранований та літологічно обмежений	2,15x1,65	119,6	-4730	-4849,6	<u>10,2</u>	<u>0,104</u>
Свердл.№32 В-22с С ₁ В ₂	Пластовий, літологічно обмежений	1,15x1,55	80,8	-4745	-4825,8	<u>8,8</u>	<u>0,093</u>
Свердл.№3 В-22Н С ₁ В ₂	Пластовий, літологічно обмежений	1,8x1,35	136,8	-4750	-4886,8	12,4	<u>0,090</u>
Свердл.№4 В-22Н С ₁ В ₂	Пластовий, тектонічно екранований та літологічно обмежений	4,65x1,6	200	-4795	-4995,0	<u>1,6÷12,5</u>	<u>0,109÷0,140</u>

РОЗДІЛ 5. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОДУКТИВНИХ ГОРИЗОНТІВ

Колектори верхньовізейських продуктивних горизонтів В-20, В-21 і В-22 представлені, в основному, пісковиками. По класифікації А.А. Ханіна відносяться переважно до III, IV і V класів. Тип колекторів поровий.

Горизонт В-20 продуктивний в свердловинах 4 і 30Д. В решті свердловин він водоносний або пісковики–колектори представлені щільними породами. Керновим матеріалом горизонт охарактеризований в законтурній свердловині 1 та в зоні заміщення колекторів щільними породами (свердловина 314). Горизонт складений в основному пачкою пісковиків сірих, дрібнозернистих, щільних, слюдистих (*Кравченко, Шаповалова та ін., 2006р*).

За даними промислової геофізики продуктивна частина горизонту представлена пачкою пісковиків ефективною товщиною 3,6÷4,0м з пористістю 7,9÷8,6. Відкрита пористість за результатами вивчення керну свердловини 1 в горизонті змінюється в межах 6,6-9,1%, газопроникність - $37\div 64 \times 10^{-3} \text{мкм}^2$.

Горизонт В-21 представлений переважно двома пластами, де пісковики з ефективною товщиною 0,8÷13,6м чергуються з прошарками аргілітів. В складі горизонту виділяються його верхня частина – горизонт В-21в та нижня В-21н. Газоконденсатний поклад на родовищі приурочений до горизонту В-21в.

По мірі підйому моноклінального схилу Срібненського прогину кількість піщаних прошарків зменшується й горизонт, безпосередньо за лінією свердловин 2, 5 і 7 повністю виклинюється.

Колекторами горизонту є пісковики сірі й темно-сірі, кварцові, дрібнозернисті, переважно алевритові, що іноді переходять в алевроліти.

У свердловинах 4, 6 і 314 зрідка зустрічаються дрібно-середньозернисті пісковики.

Уламковий матеріал кутастий, напівокатаний, кородований і регенерований.

Крім кварцу в складі пісковиків присутні уламки кварцитів, зерна польових шпатів і лусочки гідратизованого біотиту.

Цемент кварцовий регенераційно-конформний переважно неповнопорового типу, ділянками (св. 2 і 5) розвинений повнопоровий, цемент утворює зростки із 2-3 зерен і створює ущільнені ділянки з погіршеними колекторськими властивостями. На окремих ділянках, особливо в свердловині 6, поширені інкорпораційні та зубчасті контакти між зернами.

Поряд з кварцовим нерівномірно розповсюджений каолінітовий цемент, вміст якого складає до 10÷5%. Структура каолініту крупнолускувата. В алевритових пісковиках (св.1, 2 і 5) переважає каоліновий цемент, вміст якого іноді досягає 20÷22%.

Карбонатний цемент міститься, в основному, в незначній кількості (5-8%), представлений доломітом, кальцитом і сидеритом.

У свердловинах 2 і 4 колекторами зрідка служать грубозернисті алевроліти аналогічного з пісковиками складу (*Кравченко, Шаповалова та ін., 2006р*). Однак, переважна більшість алевролітових прошарків у всіх свердловинах має високу глинистість й є щільними.

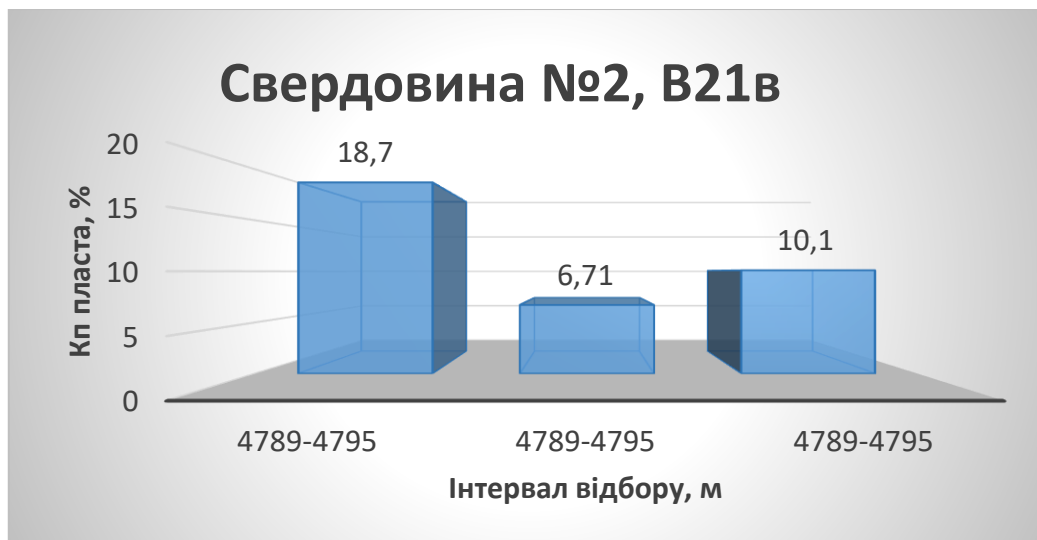


Рис. 5.1-5.2 Розподіл коефіцієнтів пористості продуктивних відкладів по свердловинах №1, №2 Волошківського родовища

Фільтраційно-ємнісні властивості колекторів горизонту В-21в змінюються в широких межах. Найбільш високі вони в свердловині 314, де колекторами є дрібнозернисті пісковики. Відкрита пористість їх досягає іноді 17-20%, а газопроникність $(400\div 650) \times 10^{-3} \text{мкм}^2$. У пісковиках дрібнозернистих, алевритових, у цілому по площі, відкрита пористість, в основному, не перевищує 12-13%, а газопроникність не перевищує $50 \times 10^{-3} \text{мкм}^2$.

Середня відкрита пористість за результатами вивчення керну в горизонті складає 11,8%, газопроникність - $31,3 \times 10^{-3} \text{мкм}^2$.

Горизонт В-22 в межах родовища представлений, переважно, двома-трьома пластами пісковиків, які розділені між собою пластами аргіліту товщиною від 10м до 40м. Верхній пласт пісковика індексується, як В-22с, нижній - В-22н. Пласти мають самостійне поширення по площі та до них приурочені відособлені газоконденсатні поклади.

Колекторами горизонту є пісковики сірі та темно-сірі, кварцові, переважно дрібно-середньозернисті, рідше – різнозернисті та дрібнозернисті.

Крім кварцу (97%) в складі пісковиків відмічаються поодинокі зерна каолінізованих і пелітизованих польових шпатів, уламки кварцитів. Уламковий матеріал кутастий, напівокатаний, часто регенований (*Кравченко, Шаповалова та ін., 2006р*).

Цемент кварцовий, регенераційно-конформний, неповнопорового, ділянками повнопорового типів.

Поряд з кварцовим, нерівномірно розповсюджений каолінітовий цемент, вміст якого складає 10÷15%. Структура каолініту крупнолуската. Карбонатний цемент представлений крупними пойкилобластами кальциту та доломіту, рідше сидериту. Середній вміст карбонатного цементу становить 4÷6%.

Нижня частина горизонту (5020-5050м) у свердловині 3 складена, переважно, дрібнозернистими пісковиками товщиною 1м із численними тонкими горизонтальними вуглистими прошарками. У пісковиках ділянками інтенсивно розвинений кварцовий повнопоровий цемент (*Кравченко, Шаповалова та ін., 2006р*).

Фільтраційно-ємнісні властивості колекторів горизонту В-22 дещо нижчі в порівнянні з колекторами горизонту В-21в і змінюються в широких межах: відкрита пористість 6,6÷11,5%, газопроникність

$(1,5\div 7,4)\times 10^{-3}\text{мкм}^2$. Середнє значення відкритої пористості по горизонту 8,6%, газопроникності – $5,9 \times 10^{-3}\text{мкм}^2$.

Петрофізичні властивості колекторів продуктивних горизонтів вивчалися геофізичними методами, на основі лабораторних досліджень керну та гідродинамічних досліджень під час буріння та випробування їх в колоні.

Практично для всіх горизонтів, які виділені в товщі верхньовізейських відкладів, притаманна значна невитриманість літологічного складу та колекторських властивостей, пов'язана з умовами проходження седиментаційних процесів та вторинних змін на стадії діагенезу та епігенезу.



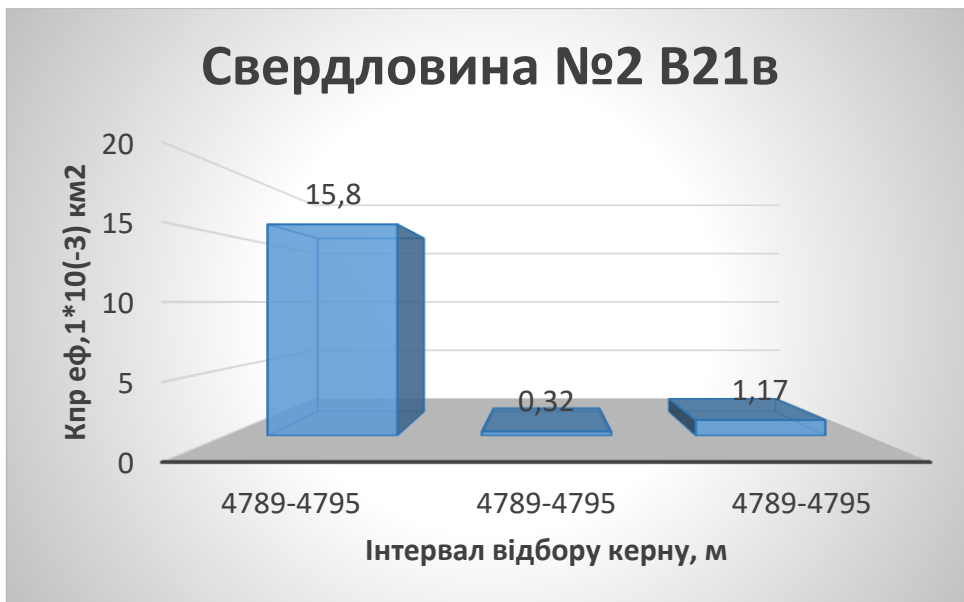


Рис. 5.3-5.4 Розподіл коефіцієнтів ефективної проникності продуктивних відкладів по свердловинах №1, №2 Волошківського родовища



Рис. 5.5 Розподіл коефіцієнтів пористості продуктивних відкладів свердловини № 314 Волошківського родовища



Рис. 5.6 Розподіл коефіцієнтів ефективної проникності продуктивних відкладів свердловини № 314 Волошківського родовища

Відкрита пористість пластів-колекторів продуктивних горизонтів визначалась по керну та за даними промислово-геофізичних досліджень свердловин. Результати визначення пористості за даними кернавого матеріалу та ГДС (Клепінін, 1987 р.). При кількісній оцінці фільтраційно-ємкісних властивостей колекторів некондиційні значення пористості та проникності відбраковувались, враховуючи граничні параметри.

Для продуктивних горизонтів були враховані всі кондиційні значення пористості, проникності та газонасиченості в інтервалах ефективних товщин.

Величини пористості за даними кернавого матеріалу визначались як середньоарифметичні для кожної свердловини окремо, так і по горизонту в цілому (табл. 5.1).

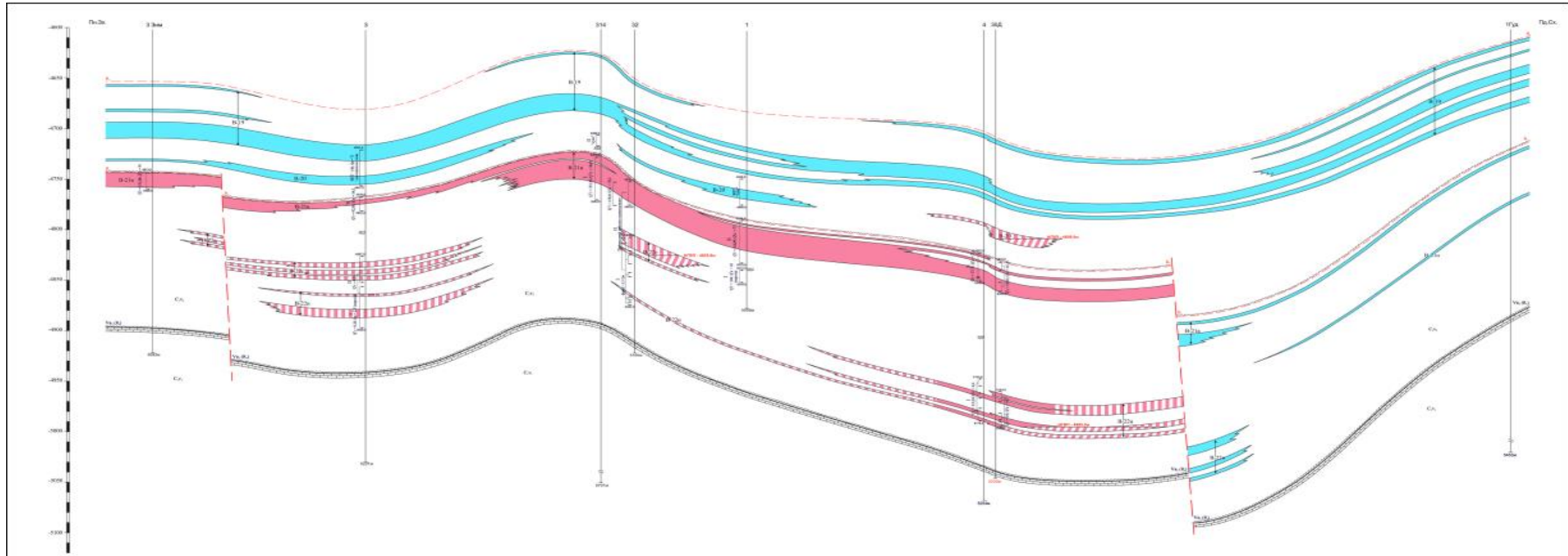
Газонасиченість колекторів приймалась за даними ГДС. В процесі лабораторного вивчення керну оцінювалась залишкова водонасиченість, яка використовувалась для визначення газонасиченості порід (Клепінін, 1987 р.).

Свердловина. Продуктивний	Літологія	Цемен	Пористі	Ефективна	Газопроникність,
------------------------------	-----------	-------	---------	-----------	------------------

Таблиця 5.1 - Характеристика продуктивних горизонтів (за даними Кравченко, Шаповалова та ін., 2006р).

Свердл.№24 В-22н С ₁ В ₂	кварцові, переважно дрібно-середньозернисті, рідше – різнозернисті та дрібнозернисті	5072	10,7-14,7%	від 1,6 до 12,5 м	-4808,8
Свердл.№314 В-21В С ₁ В ₂	Піщано-алевритові різності	4902	11,8%	від 2,0 до 19,2 м	31,3x10 ⁻³ мкм ²
Свердл.№3 В-22с С ₁ В ₂	Заміщення колекторів щільними породами	4974	10,4%	10,2м	5,9 x10 ⁻³ мкм ²
Свердл.№32 В-22с С ₁ В ₂	Поклади горизонту приурочені до лінзовидно-обмежених піщаних тіл	-	9,3%	8,8м	-4825,8
Свердл.№3 В-22н С ₁ В ₂	Дрібнозернисті пісковики товщиною 1м із численними тонкими горизонтальними вуглистими прошарками	-	12,4%	9,0м	5,9 x10 ⁻³ мкм ²
Свердл.№1 В-22с С ₁ В ₂	Пісковики сірі та темно-сірі, кварцові, переважно дрібно-середньозернисті, рідше – різнозернисті та дрібнозернисті	5022	6,6÷11,5 %	9,0м	5,9 x10 ⁻³ мкм ²

Рис. 5.7 Розріз зі звіту «Геолого-економічна оцінка Волошківського газоконденсатного родовища (Сумська область)», 2006 р (Кравченко, Шаповалова та ін.)



Горизонт В-21в св.№3			Горизонт В-21в св.№314			Горизонт В-21в св.№32			Горизонт В-21в св.№1		
Інтервал інтерпретації, м	Товщина, м нафт. гор/ нафто-газ гор	К _п , один. частки	Інтервал інтерпретації, м	Товщина, м нафт. гор/ нафто-газ гор	К _п , один. частки	Інтервал інтерпретації, м	Товщина, м нафт. гор/ нафто-газ гор	К _п , один. частки	Інтервал інтерпретації, м	Товщина, м нафт. гор/ нафто-газ гор	К _п , один. частки
4940,4-4944,8	3,4/3,4	0,108									

в газонасиченій товщі	3,4	
по свердловині	3,4	

4909,6-4978,0	4,0/4,0	0,147
4920,0-4928,0	4,0/4,0	0,143
4930,6-4937,2	5,6/5,6	0,141

в газонасиченій товщі	13,6	
по свердловині	13,6	

4929,4-4941,4	10,0/10,0	0,122
4943,2-4947,0	3,2/ 3,2	0,119
4947,0-4952,2	4,4/4,4	0,115
4952,6-4953,0	5,4/5,4	0,121
по свердловині	18,8	
в газонасиченій товщі	18,8	

4976,4-4978,0	0,8/0,8	0,
4980,0-4998,0	13,6/ 13,6	0,
4998,0-5003,2	4,8/4,8	0,
в газонасиченій товщі	19,2	
по свердловині	19,2	

Горизонт В-21в св№30Д

Інтервал інтерпретації, м	Товщина, м нафт. гор/ нафто-газ гор	К _п , один. частки
5021,8-5023,6	0,8/0,8	0,070
5030,8-5038,8	13,6/ 13,6	0,101
5034,8-5077,	4,8/4,8	0,085
в газонасиченій товщі	11.6	
по свердловині	11.6	

Зіставлення підрахункових параметрів за даними дослідження керну та ГДС. Як видно з таблиці, збіжність величин відкритої пористості за лабораторними даними та даними промислово-геофізичних досліджень в основному добра (Клепінін, 1987 р.).

Межі розповсюдження промислових колекторів для горизонтів В-20÷22н прийняті по обґрунтованих промисловою геофізикою граничних параметрах пористості та становлять 6,9% (Кравченко, Шаповалова та ін., 2006р).

При повному заміщенні в горизонті піщано-алевролітових різностей аргілітами, границя розповсюдження колекторів прийнята на половині відстані між свердловинами в яких є пісковики або алевроліти (Клепінін, 1987 р.).

РОЗДІЛ 6. УМОВИ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНИХ ГОРИЗОНТІВ

Аналіз геологорозвідувального матеріалу в межах Срібненського прогину свідчить про те, що не всі розрізи верхньовізейського під'ярусу формувалися в однакових умовах осадконакопичення. Поступовість формування підтверджується наявністю від'ємних рухів з великими вертикальними амплітудами, хоча і нетривалими, на фоні рівномірних прогинів дна басейну в нижньокам'яновугільному віці. Це призвело до великої переривчастості мікрофауни, як у розрізі, так і за площею.

В розрізі верхньовізейського під'ярусу виділяються 4 мікрофауністичні горизонти (мфг): XIIa, XII, XI та X.

XIIa мфг залягає безпосередньо на нижньовізейських відкладах *(Кравченко, Шаповалова та ін., 2006р)*.

Не весь розріз в межах Срібненського прогину верхньовізейського під'ярусу формувався в однакових умовах осадконакопичення. Установлене його поетапне формування, що характеризується наявністю нетривалих, але значних по вертикальній амплітуді, негативних рухів на фоні рівномірного прогинання дна нижньокам'яновугільного басейну. Це зумовило значну фаціально-літологічну невтриманість мікрофауністичного горизонту як по розрізу, так і по площі.

У зв'язку із цим, товщина нижньої частини верхньовізейського під'ярусу (XIIa мікрофауністичний горизонт) у міру занурення у бік центральної частини Срібненської депресії, у порівнянні з вищезалягаючим комплексом порід, різко зростає. Загальна товщина XIIa мікрофауністичного горизонту збільшується від 110÷115м у свердловинах 2, 5, 7 до 257 м у свердловині 6 *(Кравченко, Шаповалова та ін., 2006р)*. Тут з'являються нові глинисті й піщані пачки, які сприяють утворенню літологічних пасток.

У літологічному відношенні в нижній частині розрізу горизонт складений щільними глинистими породами, у середній і верхній - чергуванням піщаних пластів з алевролітами й аргілітами. Пачки порід, що складають цей мікрофауністичний горизонт в межах площі розповсюдження, характеризуються високою мінливістю як по товщі, так і за фізико-літологічною характеристикою.

З цією частиною розрізу на родовищі пов'язані газоконденсатні поклади горизонтів В-21 і В-22. Колекторами цих горизонтів є пласти пісковиків, які відносяться до порового типу.

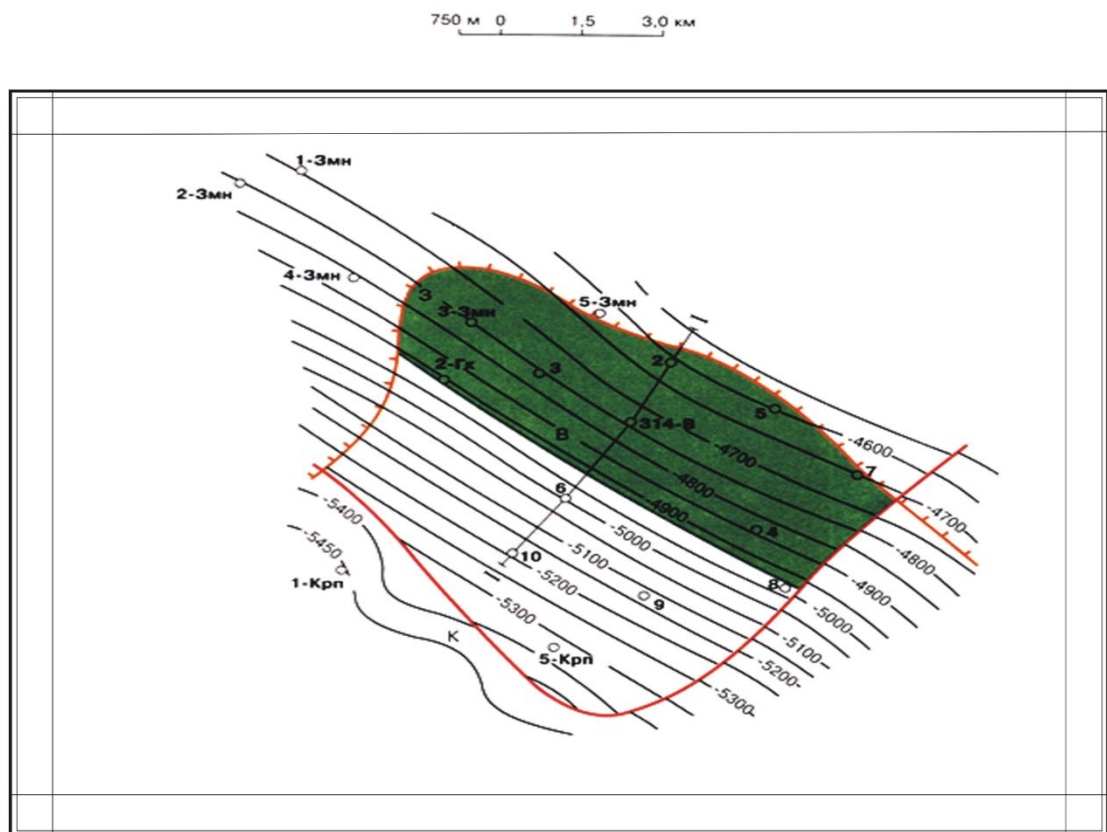


Рис. 6.1 Карта розміщення продуктивної частини пастки на Волошківській структурі

Горизонт В-21 закінчує регресивний цикл ХІІа мфг і має двохладену будову: горизонти В-21в і В-21н. Вони складені піщаними пачками, де

пісковики з ефективною товщиною від 0,8 м до 13,6 м, які чергуються з прошарками аргілітів. Газоконденсатний поклад на родовищі приурочений до горизонту В-21в. Найбільшу ефективну товщину (18,8÷19,2 м) горизонт має в свердловинах 32 і 1. На північ від свердловин 3, 2, 4 і 5 колектори горизонту замішені щільними пісковиками (св. 53им, 7 і 31) або повністю відсутні, заміщуються глинистими різновидами (св. 1Лак).

Така зміна товщин пов'язана з тим, що ХІІа мікрофауністичний горизонт представлений відкладами заливоподібного характеру, можливо з конусами виносів, прибережно-морськими пластовими піщано-алевролітовими тілами.

Горизонт В-22 на родовищі має двохчленну будову: горизонти В-22с та В-22н до яких в свою чергу приурочені окремі поклади газоконденсату. Вони складені піщаними пачками ефективною товщиною 1,6÷12,5 м, де пісковики та алевроліти чергуються з прошарками аргілітів (*Кравченко, Шаповалова та ін., 2006р*).

ХІІмфг літологічно представлений пачками піщано-алевролітових порід та аргілітів з шламово-детритовими прошарками вапняків. В складі ХІІ мфг виділяються чотири перспективних у нафтогазоносному відношенні в регіональному плані горизонти В-17, В-18, В-19 і В-20. В межах Волошківського родовища виділяється продуктивний тільки горизонт В-20, решта - є водоносними.

Колекторами служать пісковики сірі, світло-сірі, кварцові, від дрібно,- до крупнозернистих, місцями алевритисті.

Алевроліти світло-сірі, сірі, слюдисті, дуже глинисті.

Аргіліти темно-сірі до чорних, шаруваті, слюдисті, щільні, з рослинним детритом.

Товщина ХП мікрофауністичного горизонту змінюється від 283 м до 332 м (Кравченко, Шаповалова та ін., 2006р).

XI мфг залягає неузгоджено на підстилаючих породах і представлений чергуванням пісковиків світло-сірих, кварцових, дрібно-середньозернистих, слюдистих, місцями перехідних в алевроліти, та аргілітів темно-сірих, шаруватих. Зустрічаються прошарки вапняків темно-сірих, сірих, мікрозернистих з рослинними залишками.

Загальна товщина відкладів верхньовізейського під'ярусу складає 582÷785 м (Кравченко, Шаповалова та ін., 2006р).

Горизонт В-20 формувався в умовах регіонального розмиву XII мікрофауністичного горизонту, що обумовило складну морфологію та нерівномірний розподіл піщаних пластів його по площі. Так, в західній і південній частинах структури в більшості свердловин (6, 7, 9, 10, 314, 1Гуд.), колектори заміщені щільними породами, а на півночі горизонт представлений пісковиками-колекторами. Крім того, свердловини 1, 2, 3, 5, 31, 32 розкрили покрівлю водоносного горизонту на абсолютних відмітках $-4587,8 \div -4761,5$ м, що значно вище рівня встановленої продуктивності (абс. відмітка $-4808,8$ м). Враховуючи це, прогнозується зона щільних порід по лінії свердловин 6 і 7, яка розділяє поклад від вищезалягаючої водоносної частини горизонту.

ВИСНОВКИ

1. Волошківська структура являє собою монокліналь північно-західного простягання із загальним зануренням убік центральної частини Срібненського прогину.

2. Верхньовізейські горизонти представлені пластами пісковиків, які мають складну будову, характеризуються літологічною мінливістю, чергуються з алевролітами і аргілітами.

3. Практично для всіх горизонтів, які виділені в товщі верхньовізейських відкладів, притаманна значна невитриманість літологічного складу та колекторських властивостей, пов'язана з умовами проходження седиментаційних процесів та вторинних змін на стадії діагенезу та епігенезу.

4. Горизонт В-21, який має двохчленну будову: горизонти В-21в і В-21н, складені піщаними пачками, де пісковики з ефективною товщиною від 0,8 м до 13,6 м, які чергуються з прошарками аргілітів - закінчує регресивний цикл XIIа мфг. Латерально фіксується невитриманість колекторських властивостей та товщин (найбільшу ефективну товщину (18,8÷19,2 м) горизонт має в свердловинах 32 і 1). На північ від свердловин 3, 2, 4 і 5 колектори горизонту заміщені щільними пісковиками або повністю відсутні, заміщуються глинистими різновидами.

5. Горизонт В-20 формувався в умовах регіонального розмиву XII мікрофауністичного горизонту, що обумовило складну морфологію та нерівномірний розподіл піщаних пластів його по площі.

6. Формуванню та збереженню покладів вуглеводнів сприяє як структурно-тектонічний фактор, так і різноманітність умов осадконакопичення. Це привело до формування, в основному, пасток комбінованого типу, в яких основна роль належить літологічному фактору.



СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мартусь Н.К. и др. Геологический проект бурения параметрической скважины 314 Волошковской площади северо-западной части Днепровско-Донецкой впадины. Объединение “Черниговнефтегазгеология”. Чернигов, 1980.

2 Мелихов В.А. Прогнозирование перспективных на нефть и газ структур на территории деятельности треста “Черниговнефтегазгеология” на основе неотектонических и дистанционных методов исследования. Отчёт по теме 18-8/134-2. УкрНИГРИ, 1980

3 Бушуев А.С. Гидрогеологические исследования нефтеносных и водоносных объектов и обобщение результатов с целью получения исходных данных для подсчета запасов нефти и газа в пределах северо-западной части ДДв. Чернигов, 1966.

4 Швай Л.П. Подземные воды Днепровско-Донецкой впадины в связи с её нефтегазоносностью. М., Недра, 1973.

5 Пелипас Л.Ф. Отчёт о работах МОГТ на Волошковской площади, выполненных сейсморазведочной партией 9/79 в 1979-1980гг. Объединение “Укргеофизика” К., 1981.

6 Клепинин В.Я. (отв. исполнитель). Геологическое строение и подсчет запасов Волошковского газоконденсатного месторождения. ПГО “Черниговнефтегазгеология”. Чернигов, 1987.

7 Інструкція із застосування класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до геологічного вивчення ресурсів перспективних ділянок та запасів родовищ нафти і газу. ДКЗ України. К., 1998.

8 Інструкція про зміст, оформлення та порядок подання в ДКЗ України матеріалів геолого-економічної оцінки родовищ нафти і газу. ДКЗ України. К., 1999.

9 Лисинчук В.М. (отв. исполнитель). Сводный отчет о работе сейсморазведочных партий 14/72-73, 4/73, 8/73, 9/73, 13/73-74 и др. Объединение “Укргеофизика” К., 1974.

10 Парфенова В.В. др. Паспорт на Волошковскую структуру. Объединение “Укргеофизика” К., 1982.

11 Кравченко І.В., Шаповалова Т.В., Косаченко В.Д., Кисіль В.В. та інші. Геолого-економічна оцінка Волошківського газоконденсатного родовища (Сумська область). Звіт в 3 книгах, 2006 р.

12 Нестор Р.М. (ответственный исполнитель). Исследование коллекторских свойств пород и физико-химических параметров флюидов месторождений и площадей северо-западной части ДДВ (Андреяшевская, Волошковская, Ярмолинцевская и др. площади). Чернигов, 1985.

13 Клепинин В.Я. (отв. исполнитель). Геологическое строение и подсчет запасов Волошковского газоконденсатного месторождения. ПГО “Черниговнефтегазгеология”. Чернигов, 1987.

14 Сербин В.І. и др. Геологический проект бурения разведочного бурения на Волошковской площади Черниговской и Сумской областей УССР. Объединение “Черниговнефтегазгеология”. Прилуки, 1986.