

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Факультет Природничих наук та технології

Кафедра Нафтогазової інженерії та буріння

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи магістра

Студент Ярмухаметов Дмитро Сергійович

Академічна група 184М-19-1 ГРФ

Спеціальність 184 Гірництво

Спеціалізація _____

Освітньо-професійна програма «Буріння розвідувальних та експлуатаційних свердловин»

На тему «Розробка технології буріння свердловини 46 Розумівського газоконденсатного родовища проходження похилої ділянки забійними двигунами»

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
Кваліфікаційної роботи				
Розділів				
1 Розділ				
2 Розділ				
3 Розділ				
4 Розділ				

Рецензент				
Нормоконтролер				

Дніпро

2020

Затверджено:

Завідувач кафедри

Нафтогазової інженерії та буріння

_____ Коров'яка Є.А.

« _____ » _____ 2020 року

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу

за магістерським рівнем

Студент Ярмухаметов Дмитро Сергійович

Академічна група 184М-19-1 ГРФ

Спеціальність 184 Гірництво

Спеціалізація _____

Освітньо-професійна програма «Буріння розвідувальних та експлуатаційних свердловин»

На тему «Розробка технології буріння свердловини 46 Розумівського газоконденсатного родовища проходження похилої ділянки забійними двигунами»

Розділ	Зміст	Терміни виконання
Розділ 1	ГОРИЗОНТАЛЬНЕ БУРІННЯ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ РОДОВИЩ НАФТИ ТА ГАЗУ	
Розділ 2	2 ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОЗУМІВСЬКОГО ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО РОДОВИЩ	
Розділ 3	ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА	
Розділ 4	ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	
Розділ 5	ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	

Завдання виконав _____

(підпис)

(прізвище, ніцiали)

Дата видачі завдання _____

Терміни подання до екзаменаційної комісії _____

Завдання прийняв до виконання _____

(прізвище, ініціали)

Реферат

Пояснювальна записка: 76 стор, 6 табл., 10 рис., 20 джерел інформації.

Ключові слова: РОЗУМІВСЬКЕ, ГАЗ, НАФТА, ПЕРСПЕКТИВА, ВЕРХНІЙ, СЕРЕДНІЙ ТА НИЖНІЙ КАРБОН, ТИСК, БУРІННЯ, ГЛИБИНА, ЗАПАСИ, ПРОЕКТНА СВЕРДЛОВИНА.

Об'єкт дослідження: Розумівське нафтогазоконденсатне родовище, приурочене до Східно-Розумівської структури в зоні зчленування привіської і південної прибортової частин Дніпровсько-Донецької западини. Розріз родовища представлений осадовими породами PZ, MZ, KZ.

В структурному відношенні Розумівське родовище являє собою пологий структурний ніс, розбитий серією тектонічних порушень на ряд різновеликих і різноприпіднятих блоків.

На Розумівському родовищі пробурено 15 свердловин загальним метражем буріння 57204 м, із них метраж параметричного буріння становить 4504 м, пошуково-розвідувального буріння – 30380 м, експлуатаційного – 22320 м.

Поклади газу виявлені в горизонтах: М-1 московського ярусу; Б-8 та Б-12 башкирського ярусу середнього карбону; С-4, С-5, С-8 серпуховського ярусу нижнього карбону. Поклади нафти виявлені в горизонтах: Г-12 гжельського ярусу та К-6 касимовського ярусу верхнього карбону.

Мета роботи – на підставі аналізу геолого-геофізичних матеріалів скласти проект дорозвідки перспективних у відношенні нафтогазоносності горизонтів верхнього, середнього та нижнього карбону.

Проект складається з трьох частин: геологічної, технічної та економічної, – де обґрунтовані перспективи нафтогазоносності Розумівського родовища, визначена кількість проектних свердловин і їх конструкція.

Область застосування: виробничі підприємства ПАТ „Укргазвидобування”.

Abstract

Explanatory note: 76 pages, 6 tables, 10 figures, 20 sources.

Keywords: ROZUMIVSKE, GAS, OIL, PERSPECTIVE, UPPER, MIDDLE AND LOWER CARBON, PRESSURE, DRILLING, DEPTH, RESERVES, PROJECT WELL.

Object of research: Rozumiv oil and gas condensate field, confined to the East Rozumiv structure in the zone of articulation of the suspension and southern riparian parts of the Dnieper-Donetsk basin. The section of the deposit is represented by sedimentary rocks PZ, MZ, KZ.

Structurally, the Rozumivskoye deposit is a gentle structural nose, broken by a series of tectonic faults into a number of different-sized and differently raised blocks. At the Rozumivskoye field, 15 wells were drilled with a total drilling area of 57,204 m, of which the area of parametric drilling is 4504 m, exploration drilling - 30,380 m, operational drilling - 22,320 m.

Gas deposits were found in the horizons: M-1 of the Moscow tier; B-8 and B-12 of the Bashkir tier of the Middle Carboniferous; C-4, C-5, C-8 of the Serpukhov tier of the Lower Carboniferous. Oil deposits were found in the horizons: G-12 Gzhel tier and K-6 Kasimov tier of the Upper Carboniferous.

The purpose of the work - on the basis of the analysis of geological and geophysical materials to make a project of exploration of promising in terms of oil and gas horizons of the upper, middle and lower Carboniferous.

The project consists of three parts: geological, technical and economic, where the prospects of oil and gas potential of the Rozumivskoye field are substantiated, the number of design wells and their design are determined.

Scope: production enterprises of PJSC "Ukrgezvydobuvannya".

ЗМІСТ

ВСТУП	3
1 ГОРИЗОНТАЛЬНЕ БУРІННЯ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ РОДОВИЩ НАФТИ ТА ГАЗУ	7
2 ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОЗУМІВСЬКОГО ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО РОДОВИЩ	11
2.1 Географо-економічні умови	11
2.2 Геолого-геофізична вивченість	15
2.3 Геологічна будова площі	19
2.3.1 Стратиграфія	19
2.3.2 Тектоніка	27
2.3.3 Нафтогазоносність	31
2.3.4 Гідрогеологічні умови	35
2.3.5 Пластові тиски та температури	38
2.4 Оцінка запасів та ресурсів вуглеводнів	40
3. ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА	45
3.1 Цілі і задачі проектних робіт	45
3.2 Обґрунтування методики і об'ємів робіт	47
3.3 Гірничо-геологічні умови буріння	47
3.4 Обґрунтування конструкції свердловин	50
3.5 Вибір бурового розчину	51
3.6 Підготовка ствола свердловини і спуск обсадних колон	52
3.7 Цементування обсадних колон	57
3.8 Заходи щодо попередження газопроявів	59
4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	62
4.1 Техніко-економічне обґрунтування буріння	62
4.2 Граничні асигнування для проектних свердловин	63
4.3 Оцінка ефективності проектного буріння	64
5. ОХРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	65
5.1 Охорона надр, природи та навколишнього середовища	65

5.1.1 Охорона атмосферного повітря.....	65
5.1.2 Охорона водного середовища.....	66
5.1.3 Зберігання родючого шару ґрунту, лісонасаджень.....	67
5.1.4 Охорона надр у процесі розбурювання	68
5.1.5 Збір, знешкодження і поховання відходів у процесі буріння свердловин.....	70
ВИСНОВКИ.....	72
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	75



ВСТУП

Розумівське родовище приурочене до Східно-Розумівської структури, яка розташована в зоні зчленування привіської і південної прибортової частин Дніпровсько-Донецької западини.

Розумівське нафтогазоконденсатне родовище відкрите в 1984 році за результатами випробування в параметричній свердловині № 422 горизонту Б-12 башкирського ярусу середнього карбону, під час дослідження якого було отримано промисловий приток газу.

На Розумівському родовищі пробурено 15 свердловин загальним метражем буріння 57204 м, із них метраж параметричного буріння становить 4504 м, пошуково-розвідувального буріння – 30380 м, експлуатаційного – 22320 м.

Поклади газу виявлені в горизонтах: М-1 московського ярусу; Б-8 та Б-12 башкирського ярусу середнього карбону; С-4, С-5, С-8 серпуховського ярусу нижнього карбону.

Поклади нафти виявлені в горизонтах: Г-12 гжельського ярусу та К-6 касимовського ярусу верхнього карбону.

Згідно ГЕО Розумівського НГКР початкові запаси становлять:

- вільного газу категорії С₁ – 3901 млн м³ (за кодами класів: 111 – 3801 млн м³, 221 – 100 млн м³);
- категорії С₂ – 546 млн м³ (за кодами класів: 122 – 239 млн м³, 222 – 5 млн м³, 222пзб – 22 млн м³, 332 – 270 млн м³);
- конденсату категорії С₁ – 382 тис.т (за кодами класів: 111 – 202 тис.т, 221 – 180 тис.т),
- категорії С₂ – 48 тис.т (за кодами класів: 122 – 15 тис.т, 222 – 8 тис.т, 222пзб – 1 тис.т, 332 – 24 тис.т);
- нафти категорії С₂ – 297 тис.т (за кодами класів: 122 – 12 тис.т, 222 – 71 тис.т, 332 – 214 тис.т);
- розчиненого газу категорії С₂ – 1 млн м³ (код класу 332).

Оцінені в покладах перспективні ресурси (код класу 333) становлять: вільного газу 28 млн м³, конденсату 3 тис.т, нафти 259 тис.т, розчиненого газу 1 млн м³.

Таким чином поклади з попередньо розвіданими запасами потребують дорозвідки.

Для реалізації основної задачі – переведення попередньо розвіданих запасів газу покладів московського та башкирського ярусу середнього карбону, серпуховського ярусу нижнього карбону та запасів нафти продуктивних горизонтів верхнього карбону у промислову категорію та прискорення освоєння всіх покладів Розумівського родовища запропоновано буріння трьох розвідувальних свердловин №№ 41, 42, 43 з проектними глибинами 2300 м, 2275 м, 4350 м.

Крім того, в результаті інтерпретації даних, отриманих за методикою 3D була, уточнена сейсмогеологічна модель Розумівської структури, зокрема гіпсометрія цільових горизонтів відбиття, траси тектонічних порушень, виявлені нові тектонічні порушення, виділені нові тектонічні блоки, які можуть мати пошуковий інтерес, виявлені ділянки з покращеними фільтраційно-ємкісними характеристиками в межах перспективних горизонтів. Перспективи виявлення нових покладів пов'язуються з Східно-Розумівським тектонічно екранованим блоком. Пошуковий інтерес представляють відклади верхньосерпуховського під'ярусу нижнього карбону (продуктивні горизонти С-4, С-5), башкирського ярусу середнього карбону (горизонт Б-12), перспективні ресурси по яких оцінюються 566, 2 млн.м³, а також горизонт С-8-9 з перспективними ресурсами 29,4 млн.м³ газу.

З метою пошуків покладів вуглеводнів у відкладах башкирського та серпуховського ярусів в межах окремого тектонічного блоку Східно-Розумівської структури, підготовленого до пошукового буріння за результатами сейсмічних досліджень 3D, пропонується буріння пошукової свердловини № 44 проектною глибиною 4500 м.

Глибини проектних свердловин визначались на основі існуючої моделі будови, наявних структурних побудов, виконаних з урахуванням даних пошуково-розвідувального та експлуатаційного буріння в процесі геолого-економічної оцінки запасів родовища, затверджених ДКЗ контурів запасів та даних сейсморозвідки за методикою 3D.

Родовище числиться на балансі газопромислового управління „Полтавагазвидобування”.

Сейсморозвідувальні роботи проводились ДГП „Укргеофізика”.

Буріння свердловин в 1983-1989 рр. на Розумівському родовищі здійснювалось Красноградською НГРЕ ДГП „Полтавнафтогазгеологія”, в 1997-2014 рр. – Хрестищенським та Полтавським відділеннями бурових робіт філії БУ „Укрбургаз” ПАТ „Укргазвидобування”.

Актуальність роботи

В Україні накопичена велика кількість вуглеводневої сировини, яка не піддається вилученню з надр традиційними методами розробки. Використання існуючих потенціальних ресурсів дозволило б вирішити головне завдання економіки України – досягнення максимально можливого рівня забезпеченості цими паливно-енергетичними ресурсами. Одним із найбільш ефективних шляхів вирішення цієї проблеми є буріння похило-скерованих і горизонтальних свердловин, яке охоплює надзвичайно широке коло питань.

Світова та вітчизняна практика видобутку нафти та газу для використання їх потенційних ресурсів має великий обсяг теоретичних і промислових досліджень. В останні 10-15 років підвищений інтерес фахівців і дослідників викликають буріння свердловин з горизонтальними стовбурами. Такі технології значно підвищують ефективність розробки нафтових і газових покладів, а також горизонті з підстилаючою пластовою водою або з газовою шапкою.

Об'єкт дослідження – технологія буріння свердловин на нафту та газ.

Предмет дослідження – конструктивна схема компоновки низу бурильної колони з забійним двигуном.

Мета роботи і завдання досліджень Метою роботи є вдосконалення технології буріння похило-скерованих свердловин газоконденсатного родовища з проходженням похилої ділянки забійними двигунами.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

1. Провести аналіз існуючих методів і схем буріння похило-скерованих і горизонтальних свердловин.
2. Обґрунтувати і розробити рекомендації щодо технології проходження похилої ділянки свердловини на Розумівському газоконденсатному родовищі забійними двигунами.
3. Розробити конструкції спеціального обладнання та елементів КНБК для буріння горизонтальних ділянок.
4. Розглянути питання охорони праці та навколишнього середовища при спорудженні похило-скерованих і горизонтальних свердловин.
5. Виконати техніко-економічне обґрунтування методу проходження ділянки свердловин на Розумівському газоконденсатному родовищі забійними двигунами.

Новизна роботи полягає в обґрунтуванні і розробці технології проходження похилої ділянки з використанням КНБК, до складу якого входять забійні двигуни.

Практична цінність роботи – наведено раціональні показники параметрів КНБК для проведення похило-скерованих свердловин з використанням забійних двигунів.

Економічний ефект полягає у комплексному обґрунтуванні зменшення загальних витрат на буріння свердловин Розумівського родовища з використанням забійних двигунів при проходженні похилих ділянок.

1. ГОРИЗОНТАЛЬНЕ БУРІННЯ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ РОДОВИЩ НАФТИ ТА ГАЗУ

Використання горизонтального буріння при експлуатації нафтових родовищ є дуже важливим технологічним досягненням нафтогазової промисловості останніх років. Відповідно з накопиченим досвідом доцільність застосування горизонтальних свердловин в більшості своїй пов'язана з видобуванням нафти та газу з колекторських товщ з високою вертикальною тріщинуватістю, з малопотужних колекторів, з ціллю інтенсифікації слобопроникнених пластів і таке інше. Технологія горизонтального буріння ефективна також і при вирішенні деяких технічних проблем, наприклад, у випадках обводнення і прориву газу. При горизонтальному бурінні у привибійній зоні перепади тиску суттєво зменшуються, що при відповідному контролюванні дає можливість повністю ліквідувати всмоктування води і газу у продуктивний пласт при його викритті.

Одне з суттєвих досягнень горизонтального буріння є можливість обходитися значно меншою кількістю експлуатаційних свердловин, що має дуже велике екологічне значення. У якості прикладу можна привести родовище Прадхо-Бей на Алясці, де одна горизонтальна свердловина по об'єму видобування відповідає чотирьом вертикальним [1].

До 90-х років горизонтальні свердловини використовували тільки на нафтових родовищах, однак, по причинах не технічного, а економічного характеру. Фактична ефективність їх використання на газових родовищах навіть більша, ніж на нафтових, що дає можливість вважати, що з часом вони будуть широко використовуватись на малорентабельних родовищах газу. Одним з прикладів досвіду використання горизонтальних свердловин на газових родовищах може бути пробурена і досліджена ще в 1989 р. компанією Коноко свердловина Дьюнхантер на родовищі Норт Вальянт у південній частині британського сектору Північного моря [2]. Вартість буріння горизонтальної свердловини була вищою, ніж традиційною вертикальною у

Північному морі на 35%. Однак, виток газу під час досліджень в цей час був у 3 рази більший і вважається, що рівень видобування буде ще вищим.

У теперішній час велика кількість горизонтальних свердловин буриться у США. Однак, в останні роки цей метод отримав широке розповсюдження у багатьох країнах світу. Так у Канаді горизонтальне буріння переважно використовують при видобуванні важкої нафти. У Західній Європі його з успіхом використовують для вирішення проблем пов'язаних з виникненням конусів обводнення, при бурінні тріщинуватих порід, при проведенні видобування у низько-пористих вапняках [1]. У Західній Європі розробили засіб видобування нафти з двох малопотужних пластів засобом «ступні» - зі свердловини з двома горизонтальними ділянками, там де пласт – колектор розташований на різній глибині [2].

На Близькому і Середньому Сході горизонтальні свердловини використовують для збільшення коефіцієнту вилучення нафти з однорідних слабопроникнених колекторів, на Далекому Сході і в Австралії для розробки малопотужних нафтових пластів у глиняних сланцях.

Широке використання горизонтального буріння стимулювало розробку нових видів бурового обладнання і контрольно-вимірювальних приладів. Так, американською фірмою «Бакер Ойл Тулс» створені нові типи хвостовиків для зональної ізоляції ділянок горизонтального ствола свердловини. У штаті Техас фірмою «Арко Ойл енд Гес» були використані труби спрощеної конструкції, які забезпечили зменшення площі тертя труб об спинку свердловини. Для запобігання поглинання бурового розчину була виготовлена спеціальна нафтоемульсійна суміш [3].

Прилади, які використовують при традиційному вертикальному бурінні звичайно засновано на гідравлічному та механічному методах, що у випадках горизонтальних свердловин є неефективними. Для таких умов з успіхом рекомендовано використання електромагнітних пристроїв. Наприклад, електромагнітна система управління свердловинним запобіжним клапаном утримує компакту антену на вибої. Вона збільшує електромагнітний сигнал,

який посилають з поверхні і приймають електронним блоком на вибої, що керує роботою клапана. Енергопостачання забезпечується забійною батареєю, яка знаходиться в експлуатації 15-17 місяців [1].

При проектуванні горизонтальної свердловини велику увагу приділяють підготовчому періоду: вибору місця і глибини закладення, урахуванню колекторських властивостей пласта, тиску і температури, типу резервуара і хімічним властивостям УВ - флюїда. На основі цих даних вибирається конструкція свердловини, включаючи темпи набору кривизни, метод закінчування і режим експлуатації.

По мірі накопичення досвіду вартість горизонтальної проходки знижується. У теперішній час відношення приросту видобування в горизонтальній свердловині відносно вертикальної до приросту вартості проходки у багатьох перевищує одиницю. У якості прикладу можна привести розрахунок типової горизонтальної свердловини на родовищі Гіддінгс (штат Техас, США). На ньому були перебурені 20 старих вертикальних свердловин з використанням горизонтальної проходки інтервалів довжиною 90-375 м. Загальна вартість такої свердловини склала 375 тис. доларів . Вартість буріння горизонтальної ділянки в середньому дорівнювала 330-500 дол/м. Горизонтальний інтервал довжиною 220 м бурили 4-5- днів. Строк окупності витрат, що включають і ліцензійний збір у розмірі 1500 дол/міс, загально складає від 2 років до 3-4 місяців.

Економічна доцільність горизонтальних свердловин особливо чітко проявляється в екологічно складних районах, а також на родовищах, що розташовані на територіях заповідників, в межах міст, в стратегічних районах , тощо. У прибережних районах використання горизонтальних свердловин дозволяє вести експлуатацію морських родовищ з берега, що знімає необхідність спорудження штучних островів, або використання дорогих бурових платформ. У віддаленні від берега при морській розробці родовища горизонтальне буріння дозволяє обходитися значно меншою кількістю експлуатаційних свердловин.

Горизонтальна проходка дає можливість освоювати поклади на периферії структур, на їх крилах і в невеликих по розміру прирозломних блоків, що збільшує об'єм видобувних корисних копалин на вже відпрацьованих або таких, що раніше рахувалися як нерентабельні родовища (табл. 1)

В Україні роботи з використання горизонтальних свердловин було розпочато в 1957 р. на ділянці МЄП Бориславського родовища, а подальшому, в 1970 роках на Долинському родовищі, на яких було одержано підвищений в декілька разів добуток нафти порівняно з вертикальними свердловинами. У межах родовищ України є багато покладів, складених тріщинуватими породами і пластами з низькими колекторськими властивостями, в яких зосереджені значні залишкові запаси нафти, що не піддається вилученню традиційними методами. Для впровадження горизонтальних свердловин як способу підвищення нафтовіддачі необхідно детально вивчити їх фільтраційно-ємнісну характеристику, неоднорідність і розчленування, напрямки тріщин і встановити додаткові параметри родовищ у кожному конкретному випадку.

2. ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТРИСТИКА РОЗУМІВСЬКОГО ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО РОДОВИЩА

2.1 Географо-економічні умови

Розумівське нафтогазоконденсатне родовище розташоване на території Зачепилівського району Харківської області і, частково, на території Карлівського району Полтавської області України.

Найбільшими населеними пунктами, які знаходяться поблизу родовища, є обласний центр м. Полтава, м. Карлівка і м. Красноград (районні центри). Найближчими до родовища населеними пунктами є села Розумівка, Федорівка, Климівка, Дмитрівка, Андріївка, Абрамівна, Чернечина (рис. 1.1).

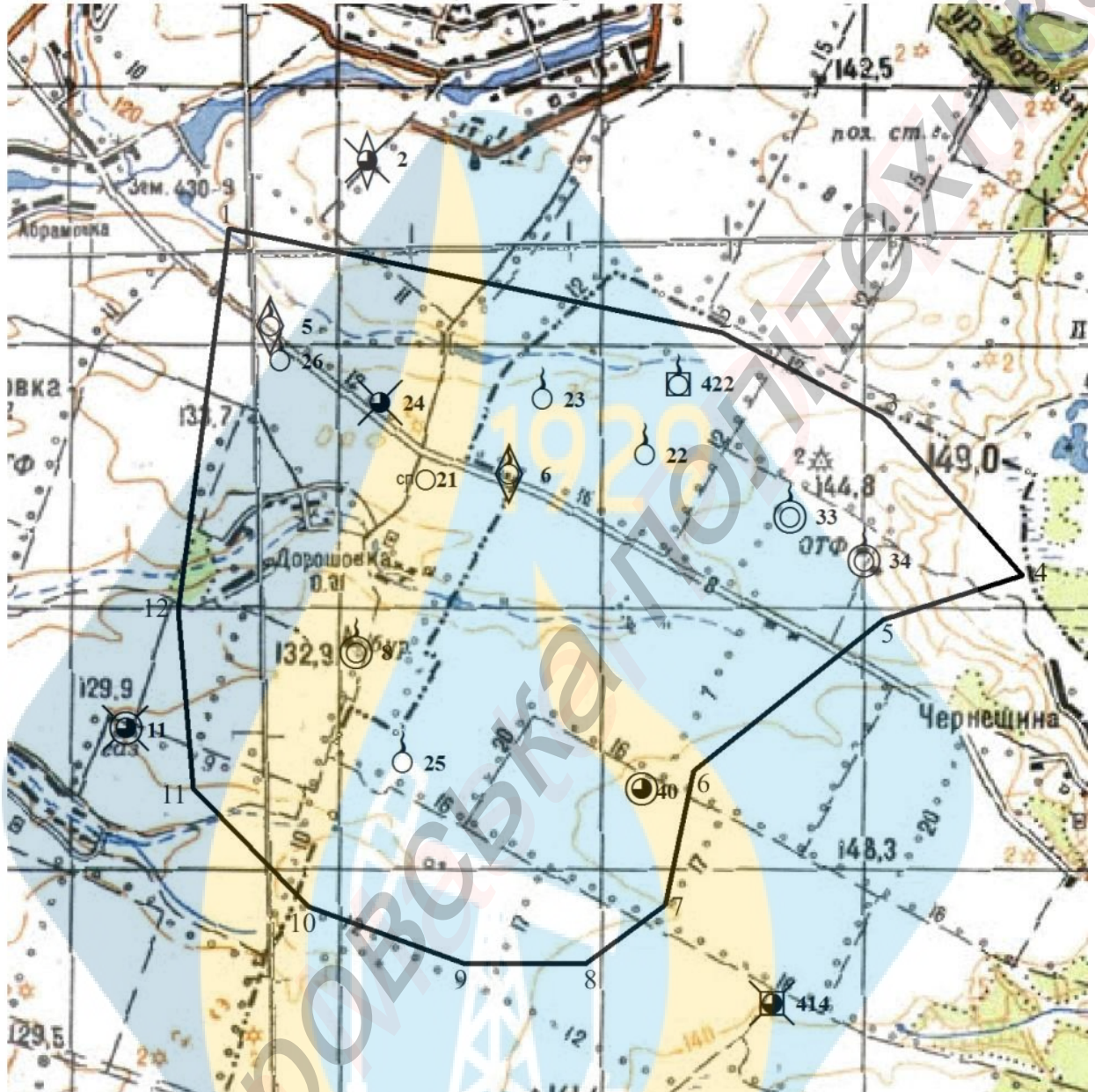
Населені пункти зв'язані між собою асфальтовими та покращеними ґрунтовими дорогами. Найближчими залізничними станціями являються Орчик (напрямок Полтава-Красноград) і Зачепилівка (напрямок Красноград-Дніпропетровськ). В північно-східному напрямку на відстані 20 км від площі розташований районний центр м. Карлівка, через який проходить автотраса Полтава-Красноград і залізнична колія Полтава-Красноград.

На південний захід від Розумівського родовища розташоване Новогригорівське нафтогазоконденсатне, на північний захід – Суходолівське нафтогазоконденсатне і Машівське газоконденсатне, на північний схід – Ланнівське, на схід – Кобзівське, на південь – Рясківське газоконденсатні родовища.

На північ від родовища на відстані 45 км і 37 км проходять газопроводи Шебелинка-Диканька-Київ і Єфремівка-Диканька-Київ, відповідно (рис. 1.2).

Район робіт в економічному відношенні сільськогосподарський. Вирощуються, головним чином, зернові і зернобобові культури; цукровий буряк, картопля, соняшник тощо. Також розвинуте садівництво.

Ситуаційний план
Розумівське родовище



Площа ділянки - 23 км²

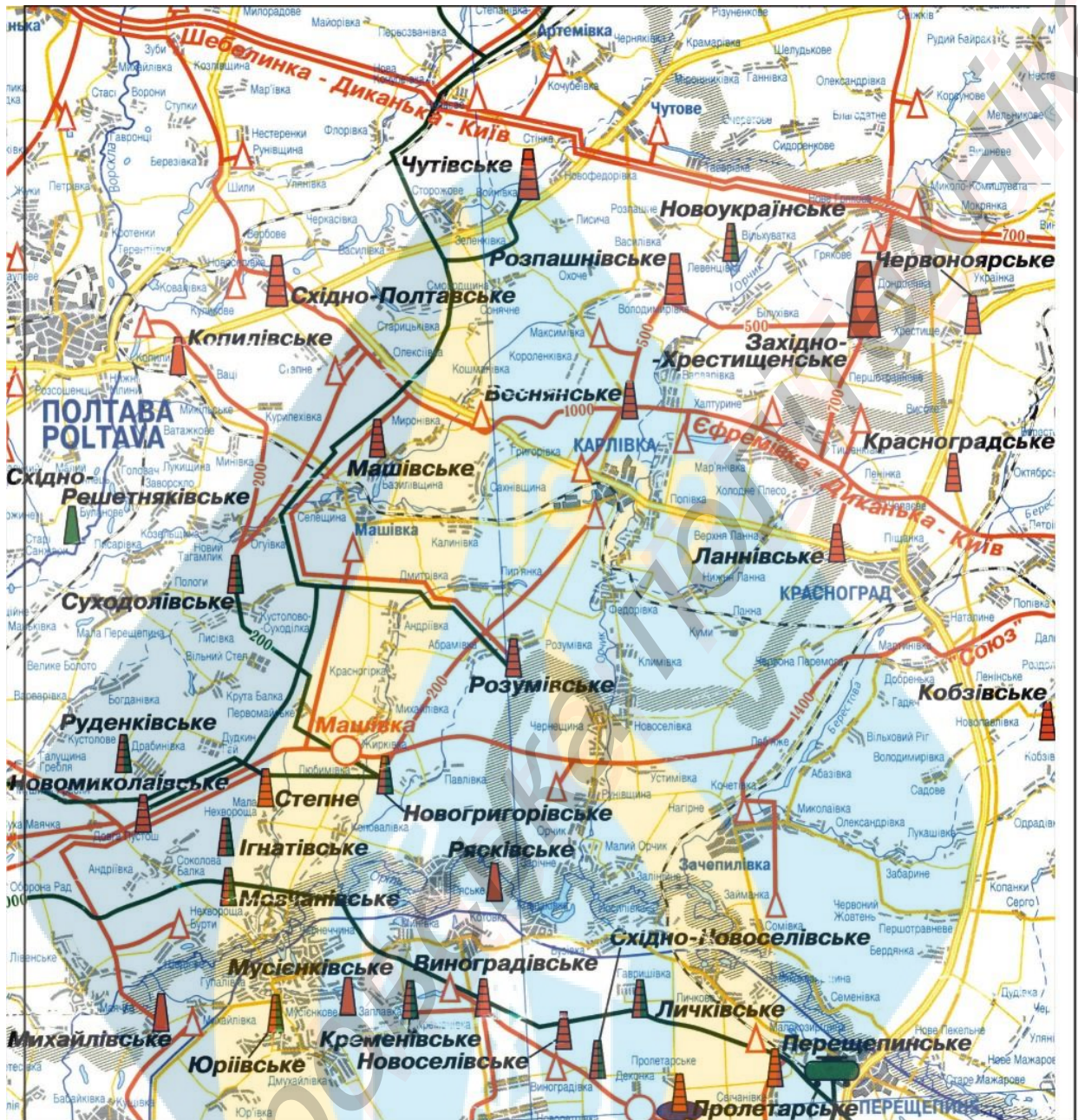
Координати
ліцензійної площі:

№ п/п	Пн.Ш	Сх.Д
1	49°20'07"	34°59'51"
2	49°19'38"	35°02'56"
3	49°19'16"	35°03'56"
4	49°18'36"	35°04'47"
5	49°18'26"	35°03'54"
6	49°17'50"	35°02'41"
7	49°17'17"	35°02'29"
8	49°17'03"	35°01'58"
9	49°17'04"	35°01'12"
10	49°17'19"	35°00'14"
11	49°17'49"	34°59'32"
12	49°18'33"	34°59'28"

Умовні позначення:



Рисунок 1.1 - Ситуаційний план
Масштаб 1:50 000



Умовні позначення

- | | | | |
|---|--|---|-------------------------------------|
|  | Нафтові родовища |  | Компресорні станції на газопроводах |
|  | Газові родовища |  | Газорозподільчі станції |
|  | Газоконденсатні родовища |  | Підземні сховища газу |
|  | Нафтогазоконденсатні родовища |  | Автомобільні дороги |
|  | Газопровід |  | Залізниця |
|  | Нафтопровід |  | Водойми |
|  | Пункти заповнення залізничних цистерн нафтою |  | Річки |

Рисунок 1.2 - Оглядова карта району робіт
масштаб 1:500 000

У невеликих населених пунктах знаходяться невеликі підприємства по переробці сільськогосподарської продукції. Найближчими промисловими підприємствами до Розумівського родовища є: Красноградські борошномельний, цементний, маслосирзавод, м'ясокомбінат, Карлівський механічний та цукровий заводи. В місті Красноград розташована філія БУ „Укрбургаз” ПАТ „Укргазвидобування”.

До корисних копалин даної території, що виходять на земну поверхню відносяться: лесовидні суглинки, глини, піски, які можуть бути використані як будівельний матеріал для місцевих потреб. Підземні води кайнозойських відкладів широко застосовуються для питного та технічного водопостачання. Основною корисною копалиною в даному районі є природний газ.

Територія району відноситься до лівобережної України (Придніпровська низовина), що характеризується як лівобережний лісостеп.

В орографічному відношенні місцевість представляє собою рівнину з густою сіткою ярів та балок. Абсолютні відмітки коливаються, в основному, від +120 м до +146 м.

Гідросистема представлена річками Орчик, Суха Лип'янка, Берестова, які впадають в протікаючу в південній частині площі річку Оріль. Ці річки мають незначний нахил русел, заболочені заплави і невеликі водостоки, які в літній період на більшій частині свого проходження пересихають, залишаючи в окремих місцях напівзарослі озера. Течія річок повільна, ширина русел не перевищує 20 м, ширина долин 4-5 км. Річкові долини мають асиметричну будову. Ліві схили долин пологі, а праві високі та круті і сильно розчленовані яро-балочною сіткою.

Клімат району помірно-континентальний. Середньорічна температура повітря складає + 7,0 °С. Середньорічна кількість атмосферних опадів, максимум яких припадає на весняний та осінній періоди, становить 563 мм. Максимальна температура відзначається у червні-серпні від +25 °С до +35 °С, а мінімальна в січні-лютому – від мінус 25 °С до мінус 30 °С. Глибина промерзання ґрунту становить 1,0-1,1 м. Зимовий період

характеризується різкими змінами погодних умов: від сильних снігопадів і зниження температури повітря до тривалих відлиг з дощами. Основний напрямок вітрів: влітку – західний, південно-західний, взимку – східний.

2.2 Геолого-геофізична вивченість

На Розумівській площі вивчення геологічної будови проводилося комплексом геофізичних досліджень, картувальним, структурним, параметричним і пошуково-розвідувальним бурінням.

В 1998-2000 р.р. на родовищі було пробурено 5 експлуатаційних свердловин.

В 2005 р. за результатами пошуково-розвідувального буріння і даних розробки встановлених на родовищі покладів була виконана його геолого-економічна оцінка, були затверджені запаси: газу в об'ємі 2246 млн м³, конденсату 214 тис.т – категорія С₁; газу 662 млн м³, конденсату 41 тис.т – категорія С₂ та оцінені перспективні ресурси газу – 870 млн м³, конденсату в кількості 69 тис.т (згідно з протоколом № 963 ДКЗ України від 5 травня 2005 р.).

В 2007 році УкрНДІгазом з метою дорозвідки покладів горизонту Б-12 башкирського ярусу середнього карбону був складений „Проект дорозвідки Розумівського ГКР”, відповідно до якого в 2009-2010 рр. були пробурені розвідувальні свердловини №№ 33, 34, під час випробування в яких з горизонту Б-12 отримані промислові притоки газу дебітом 252 тис.м³/доб. через 8 мм шайбу та 119,5 тис.м³/доб. через 7 мм діафрагму, відповідно.

Відповідно до „Доповнення до проекту дорозвідки Розумівського ГКР”, складеного в 2012 р. фахівцями УкрНДІгазу, в 2013 році була забурена розвідувальна свердловина № 40 з метою дорозвідки покладу вуглеводнів в горизонті М-1. За результатами геофізичних досліджень в розрізі горизонту М-1 пластів з вуглеводневим насиченням не було виділено, пласти пісковиків-колекторів за якісними характеристиками віднесено до водонасичених. До випробування було запропоновано пласти маловивчених на даному родовищі порід гжельського (горизонт Г-12) і касимовського

(горизонт К-6) ярусів верхнього карбону. В ході випробування горизонту К-6 отримано нефонтануючий приплив нафти та слабке виділення газу. Дебіт нафтогазової суміші склав 1,4 м³/доб. при середньодинамічному рівні 1764,5 м. При випробуванні горизонту Г-12 було отримано приток нафти дебітом 43,0 м³/доб при дослідженні свердловини через 4,0 мм штуцер.

У 2012 році з метою деталізації геологічної будови Розумівського родовища Східно-Українською ГРЕ були виконані польові сейсмозв'язувальні роботи за технологією 3D. Обробка та інтерпретація отриманого кубу даних виконана фахівцями Технологічного центру ДПП «Укргеофізика» у 2014 році. В результаті була уточнена сейсмогеологічна модель Розумівської структури, зокрема – гісометрія цільових горизонтів відбиття, траси тектонічних порушень, виділені нові тектонічні блоки, виявлені ділянки з покращеними фільтраційно-ємкісними характеристиками в межах перспективних горизонтів.(Табл.1.1). Побудовані структурні карти по горизонтах відбиття V_B^2 , V_{B1}^2 , V_{B1}^1 , V_{B2}^3 , V_{B1}^1 , V_{A1} . Підготовлено паспорт на Східно-Розумівську структуру по серпуховському (V_{B1}^1) і башкирському (V_{B2}) структурних планах.

Таблиця 1.1 – Геолого-геофізична вивченість

Найменування. Організація, яка проводила роботи. Вид робіт	Основні результати досліджень
1	2
1976 р. структурно-картувальне буріння.	По палеогеновому структурному плану виділено ряд локальних ізогіпс, які в деякій мірі відповідали положенню прогнозних структур в палеозої, в тому числі і Східно-Розумівській.
1978 р. буріння параметричної свердловини № 414 на Дорошівській структурі.	Пробурена параметрична свердловина № 414 з метою вивчення геологічної будови, виявлення перспектив нафтогазоносності кам'яновугільних відкладів північної периферійної частини Суходолівсько-Нехворощанського виступу.

Продовження таблиці 1.1

1978-1979 рр. Сейсмічні дослідження.	В межах Дорошівського структурного виступу по відкладах карбону виділений Східно-Розумівський структурний ніс.
1982 р. пошукове буріння	На Дорошівській структурі на основі матеріалів вище зазначених сейсморозвідувальних робіт в 1,5 км на південь від параметричної свердловини № 414 пробурено пошукову свердловину №1. Покладів нафти і газу не виявлено.
1981-1982 рр. Сейсмічні дослідження	Уточнена будова Східно-Розумівської структури сейсмічними дослідженнями с. п. 29/81
1983-1984 рр параметричне буріння	Встановлена промислова газоносність горизонту Б-12 башкирського ярусу середнього карбону і перспективність відкладів серпуховського ярусу нижнього карбону на Східно-Розумівській структурі параметричною свердловиною № 422 фактичною глибиною 4504 м .
1986 р.	На основі сейсмічних даних і даних буріння параметричної свердловини №422 був складений “Геологический проект поискового бурения на Разумовской площади (юго-восточная часть ДДв)” (А.Й. Куль)
1986-1987 рр. Пошукове буріння.	Пошуковою свердловиною № 5 встановлена промислова газоносність горизонтів С-4 і С-5 серпуховського ярусу Розумівської площі.
1988 р. Розвідувальне буріння.	Розвідувальною свердловиною № 8 встановлена промислова газоносність московських відкладів середнього карбону (горизонт М-1) в південно-західному блоці Розумівської структури.
1997 р. Дослідно- промислова експлуатація.	Розумівське родовище введено в дослідно-промислову розробку на поклади горизонтів М-1 (свердловина № 8), Б-12 (свердловини № 422 і № 6), С-4 (свердловина № 5).
1998-2000 рр. Експлуатаційне буріння.	На родовищі пробурено 5 експлуатаційних свердловин.

Продовження таблиці 1.1

2005 р. Геолого-економічна оцінка	По Розумівському родовищу затверджені запаси: газу в об'ємі 2246 млн м ³ , конденсату 214 тис.т – категорія С ₁ ; газу 662 млн м ³ , конденсату 41 тис.т – категорія С ₂ та оцінені перспективні ресурси газу – 870 млн м ³ , конденсату в кількості 69 тис.т (згідно з протоколом № 963 ДКЗ України від 5 травня 2005 р.).
2007 р.	Складений „Проект дорозвідки Розумівського ГКР” (УкрНДІгаз) з метою дорозвідки покладів горизонту Б-12 башкирського ярусу середнього карбону
2009-2010 рр. розвідувальне буріння	Під час випробування в пробурених розвідувальних свердловинах №№ 33, 34 з горизонту Б-12 отримані промислові притоки газу дебітом 252 тис.м ³ /доб. через 8 мм шайбу та 119,5 тис.м ³ /доб. через 7 мм діафрагму, відповідно.
2012 р. Сейсмічні дослідження 3D	Проведені польові сейсмічні дослідження з метою уточнення моделі Розумівської структури.
2013-2014 рр. розвідувальне буріння	Пробурена розвідувальна свердловина №40 з метою дорозвідки покладу вуглеводнів в горизонті М-1. За результатами геофізичних досліджень в розрізі горизонту М-1 пластів з вуглеводневим насиченням не було виділено, пласти пісковиків-колекторів за якісними характеристиками віднесено до водонасичених. До випробування було запропоновано пласти маловивчених на даному родовищі порід гжельського (горизонт Г-12) і касимовського (горизонт К-6) ярусів верхнього карбону. В ході випробування горизонту К-6 отримано не фонтануючий приплив нафти та слабке виділення газу. При випробуванні горизонту Г-12 було отримано промисловий приток нафти.
2014 р. Підрахунок запасів.	Підраховані запаси Розумівського НГКР.
2014 р.	Уточнена модель будови Розумівської структури по горизонтах відбиття Vb^2 , Vb_1^2 , Vb_1^1 , Vb_2^3 , Vb_1^1 , Va_1 . Підготовлений паспорт на Східно-Розумівську структуру по серпуховському (Vb_1^1) і башкирському (Vb_2) ярусах.

2.3 Геологічна будова площі

2.3.1 Стратиграфія

В геологічній будові Розумівського родовища приймають участь осадові утворення палеозойської, мезозойської та кайнозойської ератем. Найдревнішими відкладами розкритими свердловинами безпосередньо на Розумівському родовищі є нижньосерпуховські нижнього карбону.

Палеозойська ератема (PZ)

Палеозойська ератема розглядається в об'ємі кам'яновугільної та пермської систем. Кам'яновугільна система (C)

Кам'яновугільна система представлена нижнім, середнім та верхнім відділами.

Нижній відділ (C₁)

У складі нижнього відділу виділені візейський та серпуховський яруси.

Візейський ярус (C_{1v})

Візейські відклади розкриті на сусідній Дорошівській площі в об'ємі верхньовізейського під'ярусу.

Верхньовізейський під'ярус (C_{1v2})

Верхньовізейський під'ярус представлений XIIa, XII та XI мікрофауністичними горизонтами.

XIIa мікрофауністичний горизонт розкритий частково свердловиною № 414 Дорошівської площі і складений аргілітами та алевролітами з незначними прошарками пісковиків, згрупованих в літологічну пачку В-21.

Керновим матеріалом охарактеризовані всі різновиди порід.

Розкрита товщина XIIa мікрофауністичного горизонту становить 163 м (Дорошівська площа, свердловина № 414).

XII мікрофауністичний горизонт представлений, в основному, глинистою товщею з окремими прошарками алевролітів та пісковиків. Всі різновиди порід згруповані в літологічні пачки В-20, В-19, В-18, В-17.

Товщина XII мікрофауністичного горизонту становить 384 м (свердловина № 414 Дорошівської площі).

XI мікрофауністичний горизонт в літологічному відношенні відрізняється від нижчезалягаючих відкладів. Горизонт складений чергуванням аргілітів, алевролітів, пісковиків, в межах горизонту виділяються літологічні пачки В-16, В-15, В-14.

Товщина XI мікрофауністичного горизонту становить 355 м (свердловина № 414 Дорошівської площі).

Серпуховський ярус (C_{1s})

Серпуховський ярус в розрізі Розумівського родовища представлений нижнім та верхнім під'ярусами.

Нижньосерпуховський під'ярус (C_{1s1})

Нижньосерпуховські відклади згідно залягають на верхньовізейських утвореннях і повністю розкриті свердловиною № 414 Дорошівською, частково – свердловинами №№ 6, 8, 422 та № 1 (Дорошівська). Під'ярус представлений X-IX мікрофауністичними горизонтами, нижня границя яких проводиться в підшві глинистої товщі. В літологічному відношенні під'ярус складений глинисто-алевролітовою товщею з прошарками пісковиків та вапняків, згрупованих в літологічні пачки С-23, С-22-21, С-20-19, С-18, С-17, С-16, С-15, С-14, причому верхня частина розрізу (літологічні пачки С-14 – С-20) більш піщаниста; нижня переважно глиниста.

Товщина нижньосерпуховського під'ярусу становить 831 м (свердловина № 414 Дорошівська).

Верхньосерпуховський під'ярус (C_{1s2})

Верхньосерпуховський під'ярус трансгресивно залягає на розмитих нижньосерпуховських утвореннях і представлений в об'ємі VIII та VII-V мікрофауністичних горизонтів. Верхня і нижня границя під'ярусу приурочені до перерв у осадконакопиченні.

VIII мікрофауністичний горизонт в повному об'ємі розкритий свердловинами №№ 6, 8, 422 та №№ 1, 414 Дорошівські, частково свердловинами №№ 2, 5, 24, 26. Літологічно горизонт складений чергуванням алевролітів, аргілітів, пісковиків та вапняків. В межах горизонту

виділяються літологічні пачки С-9, С-8, С-7 та С-6. Для верхньої частини горизонту (літологічні пачки С-7 та С-6) характерно збільшення глинистості розрізу, нижня частина більш опіщана (літологічні пачки С-9 та С-8). Усі літологічні пачки охарактеризовані керном.

Товщина VIII мікрофауністичного горизонту складає 273-408 м.

VII-V мікрофауністичні горизонти незгідно залягають на утвореннях VIII мікрофауністичного горизонту і розкриті свердловинами №№ 2, 5, 6, 8, 21, 24, 26, 422 та свердловинами №№ 1, 414 Дорошівської площі. Літологічно горизонти складені чергуванням аргілітів, алевролітів та пісковиків, у верхній частині горизонтів – з тонкими прошарками вапняків.

У межах мікрофауністичних горизонтів VII-V виділяються літологічні пачки С-5, С-4, С-3. Пісковики продуктивних горизонтів С-5, С-4 газоносні.

Товщина продуктивного горизонту С-5 змінюється від 45 м (свердловина № 6) до 73 м (свердловина № 24).

Пісковики горизонту С-4 подібні до пісковиків горизонту С-5. Вони сірі, світло-сірі з ледь помітним зеленуватим відтінком, різнозернисті середньозцеметовані з уламками світлої слюди по нашаруванню.

Товщина продуктивного горизонту С-4 більш витримана й становить 56 м (свердловина № 6) – 69 м (свердловина № 5). Збільшення товщини спостерігається в східному напрямку (район свердловини № 422), де вона становить 83 м.

Товщина VII-V мікрофауністичних горизонтів складає 141-172 м.

Середній відділ (С₂)

Середній відділ кам'яновугільної системи в розрізі Розумівського родовища представлений башкирським та московським ярусами.

Башкирський ярус (С_{2b})

Башкирські відклади залягають трансгресивно на серпуховських утвореннях. Нижня границя ярусу проведена на підставі фауністичних висновків (свердловини №№ 2, 5, 6, 8, 422 і № 1 Дорошівська) та по співставленню каротажних діаграм. За умовами осадконакопичення

башкирські відклади віднесені до прибережно-морських утворень. За літофаціальною характеристикою та розподілом маркуючих вапняків московський ярус розглядається в об'ємі аналогів світ Донбасу: C_1^5 , C_2^1 , C_2^2 , C_2^3 та C_2^4 .

Світа C_1^5 представлена чергуванням пісковиків з алевролітами, аргілітів з підлеглими прошарками вапняків. Всі різновиди порід згруповані в літологічні пачки Б-13, Б-12 та Б-11.

Товщина продуктивного горизонту Б-12 становить 74-116 м.

Товщина світи C_1^5 складає 171-263 м.

Світа C_2^1 . Нижня границя світи проводиться в підшві вапняку F_1 . Світа представлена карбонатно-глинистою товщею з незначними по товщині прошарками алевролітів та пісковиків. Всі породи згруповані в літологічну пачку Б-10 і охарактеризовані керном в свердловинах № 5 та № 414 Дорошівській.

Світа C_2^2 . Нижня границя світи проведена по підшві вапняку G_1 . Верхня частина світи представлена переважно глинистими породами, нижня складена перешаруванням аргілітів, алевролітів, пісковиків та вапняків. Всі породи згруповані в літологічні пачки Б-9 та Б-8. Літологічна пачка Б-8 на Розумівському родовищі є продуктивною. Товщина її коливається в межах 139-161 м.

Аргіліти темно-сірі до чорних та сірі шаруваті щільні, місцями дресвовидні або уламкові, ділянками алевритові з дрібним обвугленим детритом.

Товщина світи C_2^2 становить 193-224 м.

Світа C_2^3 . Нижня частина світи проведена по співставленню каротажних діаграм в підшві піщаного пласта Б-7. Літологічно розріз світи більш опіщаний в порівнянні з нижчезалягаючими відкладами й представлений чергуванням пластів пісковиків, алевролітів і аргілітів. Пласти пісковиків та алевролітів згруповані в літологічні пачки Б-7, Б-6, Б-5, Б-4-3. Пісковики горизонту Б-7 найбільш витримані по товщині (20-25 м),

простежуються у всіх свердловинах. Товщина пісковиків горизонту Б-6 менше витримана (від 15 м до 25 м), вони слідкуються у всіх свердловинах. Найбільш монолітним й великим по товщині є пласт пісковика в горизонті Б-5, максимальна товщина якого в свердловині № 2 сягає 70 м.

Товщина світи C_2^3 становить 185-207 м.

Світа C_2^4 . Нижня частина світи проведена по співставленню з розрізом свердловин Дорошівської площі в підшві літологічної пачки Б-2. Складений розріз чергуванням пластів пісковиків з аргілітами та алевролітами, які складають літологічні пачки Б-2 та Б-1. Керном світа не охарактеризована.

Товщина світи C_2^4 становить 152-189 м.

Московський ярус (C_2m)

Московські відклади зі стратиграфічною незгідністю залягають на підстилаючих утвореннях і представлені чергуванням аргілітів та пісковиків з прошарками алевролітів та кам'яного вугілля. Всі породи згруповані в літологічні пачки М-7, М-6, М-5, М-4, М-3-2 та М-1.

Товщина продуктивного горизонту М-1 змінюється від 92 м (свердловина № 1 Дорошівська) до 138 м (свердловина № 26).

Товщина московського ярусу становить 641-758 м.

Верхній відділ (C_3)

Верхній відділ представлений касимовським та гжельським ярусами.

Касимовський ярус (C_3k)

Касимовський ярус розглядається в об'ємі ісаївської та авилівської світ. Керном відклади в свердловинах родовища не охарактеризовані.

Ісаївська світа (C_3^1) залягає вище вапняку N_2 , нижня границя відкладів проведена по аналогії зі свердловинами Дорошівської та Андріївської площі і літологічно представлена перешаруванням аргілітів та алевролітів. В середній частині розрізу світи слідкується прошарок пісковика товщиною до 20 м. Оскільки керном на Розумівській площі відклади не охарактеризовані, опис порід здійснено по аналогії з сусідніми площами. Пісковики поліміктові різнозерністі. Аргіліти та алевроліти темно-сірі з зеленуватим відтінком.

До горизонту К-6 приурочений нафтовий поклад.

Товщина світи C_3^1 87-100 м.

Авилівська світа (C_3^2) літологічно складена чергуванням пачок пісковиків товщиною 20-30 м та аргілітів.

Товщина світи C_3^3 становить 146-177 м.

Картамиська світа (C_3^{kt}). Картамиські відклади завершують розріз верхнього відділу кам'яновугільної системи. Літологічно вони різко відрізняються від фаціально-циклічних піщано-глинистих порід араукаритової світи, характеризуються збільшенням глинистості розрізу й представлені перешаруванням аргілітів, алевролітів та пісковиків.

Пермська система (P)

Пермська система в розрізі Розумівського родовища представлена нижнім відділом.

Нижній відділ (P_1)

На Розумівському родовищі відділ представлений в об'ємі асельського ярусу.

Асельський ярус (P_{1a})

Асельський ярус представлений картамишською світою та самою нижньою частиною микитівської світи. Більша частина микитівських, слов'янські та краматорські відклади розмиті.

Картамишська світа (P_{1kr}) розкрита свердловинами №№ 1, 414 Дорошівськими та №№ 2, 5, 6, 21, 22, 23, 24, 26, 33, 34, 422. В розрізах свердловин №№ 8, 11, 25, 40 – відсутня. Світа складена глинистою товщею з прошарками пісковиків.

Товщина світи P_{1kr} становить 0-51 м.

Микитівська світа (P_{1nk}) розкрита свердловинами № 422, №№ 2, 34, і представлена самою нижньою її частиною. Літологічно складена вапняками та аргілітами.

Мезозойська ератема (MZ)

Мезозойська ератема представлена тріасовою, юрською та крейдяною системами.

Тріасова система (Т)

Тріасові відклади залягають на розмитій поверхні ранньопермських утворень.

За літолого-фаціальними ознаками відклади розділені на чотири товщі: піщано-глинисту, піщану, піщано-карбонатну та глинисту.

Юрська система (J)

Юрські відклади залягають з кутовою та стратиграфічною незгідністю на глинистій товщі тріасу. В розрізі Розумівського родовища вони представлені середнім та верхнім відділами.

Середній відділ (J₂)

У складі середнього відділу виділені байоський, батський та келовейський яруси.

Байоський ярус (J_{2b})

Байоський ярус складений у нижній частині пісками та пісковиками світло-сірими кварцовими середньо- та крупнозернистими, у верхній – глинами сірими і темно-сірими піщанистими.

Оксфордський ярус (J_{3o})

Оксфордський ярус представлений глинами зеленувато-сірими вапнистими, у нижній частині з прошарком вапняку світло-сірого.

Товщина оксфордського ярусу 81-107 м.

Кімериджський ярус (J_{3km})

Кімериджський ярус складений глинами блакитно-сірими, ділянками строкатокольоровими вапнистими з прошарками пісковиків та вапняків світло-сірих.

Товщина кімериджського ярусу 195-234 м.

Крейдяна система (K)

Крейдяна система в розрізі Розумівського родовища представлена нижнім та верхнім відділами.

Верхній відділ (K_2)

В розрізі Розумівського родовища пізньокрейдяні відклади представлені лише в об'ємі сеноманського та туронського ярусів, які залишились від розмиву. Коньякський, сантонський, кампанський та маастрихтський яруси розмиті.

Сенманський ярус (K_2s)

Сенманський ярус складений пісками зеленувато-сірими кварцово-глауконітовими дрібнозернистими та глинами сірими і зеленувато-сірими з прошарками кварцоподібних пісковиків.

Кайнозойська ератема (KZ)

Кайнозойська ератема представлена палеогеновою, неогеновою та четвертинною системами.

Палеогенова система (P)

Палеогенові відклади незгідно залягають на підстилаючих пізньокрейдяних утвореннях й представлені в об'ємі палеоцену, еоцену та олігоцену.

Палеоцен (P_1)

Палеоцен представлений пісками сірими і зеленувато-сірими середньозернистими кварцово-глауконітовими глинистими.

Товщина палеоценових відкладів 17-57 м.

Еоцен (P_2)

Еоцен представлений київським горизонтом.

Київський горизонт (P_{2kv}) складений мергелями блакитно-сірими з фосфоритовими конкреціями.

Товщина київського горизонту 27-32 м.

Олігоцен (P_3)

Олігоцен представлений харківським горизонтом.

Харківський горизонт (P_{3ch}) складений пісками зеленувато-сірими дрібнозернистими кварцово-глауконітовими з прошарками глини зеленувато-сірої в'язкої.

Товщина харківського горизонту 54-70 м.

Неогенова та четвертинна системи (N-Q)

Неогенова та четвертинна системи в розрізах свердловин Розумівського родовища нерозчленована. Товща неогенових та четвертинних відкладів складена пісками сірими дрібно- і середньозернистими, над якими залягають глини бурі щільні, суглинки жовтувато-сірі та ґрунтово-рослинна верства.

2.3.2 Тектоніка

Розумівське родовище приурочено до Східно-Розумівської структури, яка розташована в зоні зчленування привіської і південної прибортової частин Дніпровсько-Донецької западини.

По відношенню до структур кристалічного фундаменту Східно-Розумівська площа розташована, в основному, над південно-східним здійманням Ладиженського і північно-західним зануренням Кременівського виступів фундаменту на сполученні двох різнонаправлених розломів. По одному з цих розломів йшло занурення кристалічного фундаменту на північний схід до центру западини, по другому – на захід в напрямку Суходолівської та Новогригорівської площ. Глибина залягання фундаменту в районі родовища становить 10 000-10 500 м.

Осадова товща площі родовища складає частину регіональної монокліналі. Внаслідок свого положення в перехідній зоні від прибортової до привіської частин западини, в історії геологічного розвитку район розташування родовища пережив відносно високу тектонічну активність. Осадовий чохол зазнав інтенсивних деформацій під дією диз'юнктивної, плікативної та соляної тектоніки, що призвело до утворення різноманітних форм структурних ускладнень монокліналі (рис. 1.3).

Глибинна будова Розумівської площі, як відмічалось вище, досліджувалась сейсмозвідувальними роботами с. п. 29/78, 36/78, 29/82, 29/86, 29/87, 29/92 і корегувалась за даними буріння тематичними дослідженнями.

На час підрахунку запасів (2014 р.) кам'яновугільний структурний план вивчений по відбиваючих горизонтах $V_{B_1^3}$, $V_{B_1^{2-п}}$, $V_{B_2-п}$, $V_{B_1^1}$, які приурочені до відкладів C_{1S_1} , C_{1S_2} , C_{2b} , C_{2m} , відповідно.



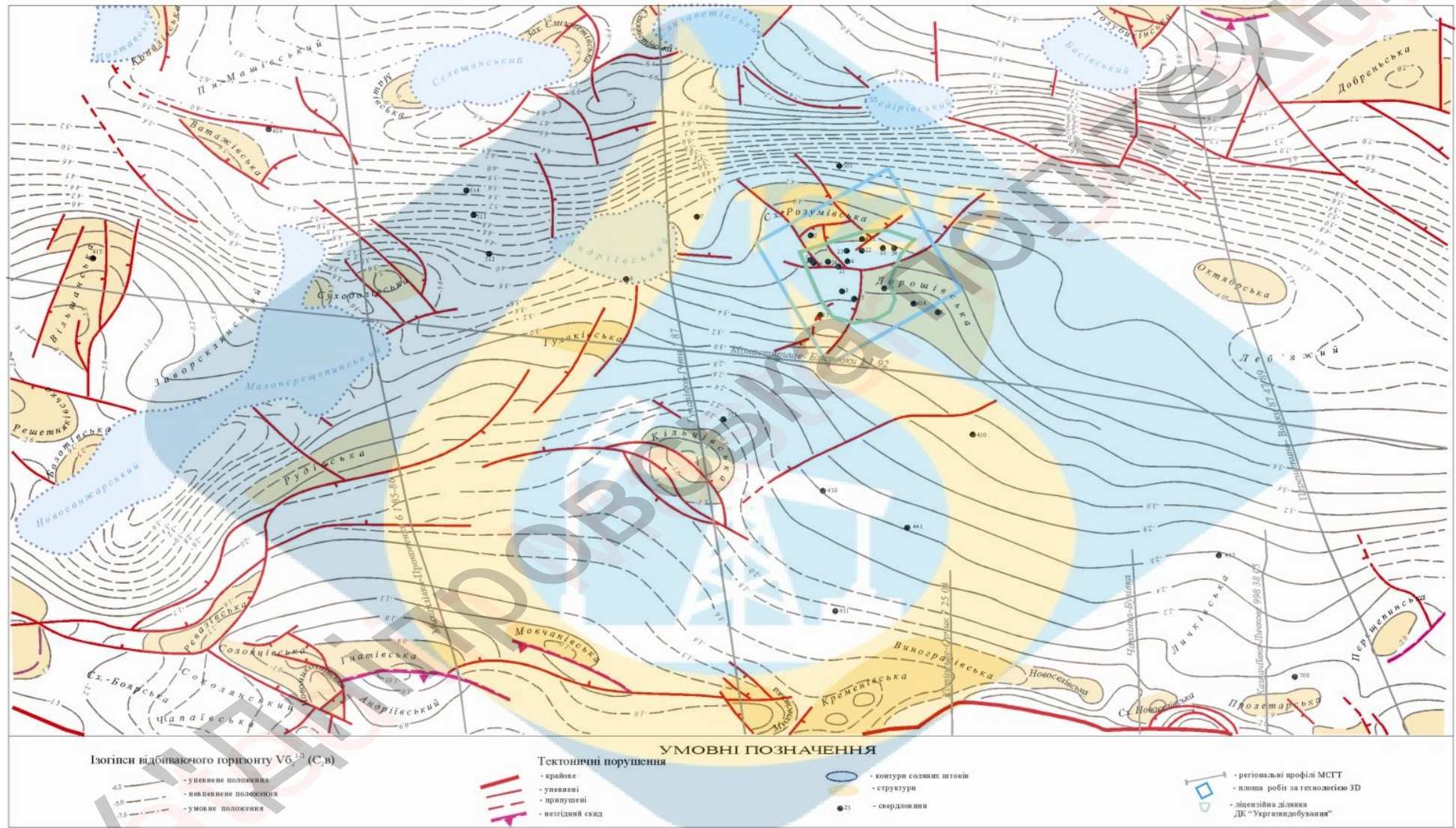


Рис. 1.3 Структурно-тектонічна схема Розумівського НГКР

В загальному плані згідно структурних побудов за результатами сейморозвідувальних досліджень Східно-Розумівська структура розчленована серією різноамплітудних скидових порушень на ряд блоків, які надають їй східчасто-блокову форму. Вверх по розрізу розривні порушення затухають, внаслідок чого їх кількість зменшується. Площина скидача майже всіх порушень як в плані, так і в розрізі дугоподібна, кути падіння складають 10-90°.

У 2012-2014 роках на Східно-Розумівському піднятті проведені сейморозвідувальні роботи за методикою 3D. В результаті цих робіт була уточнена сейсмогеологічна модель Розумівського родовища. При співставленні структурних планів, одержаних за даними сейморозвідувальних робіт 3D, з попередніми даними 2D помітно, що в морфології закартованих поверхонь корінних змін не відбулося.

На структурних планах по відкладах серпуховському ярусу (V_{B1}^2 , V_{B1}^1) за даними інтерпретації кубу 3D в східній частині північного блоку закартована Східно-Розумівська тектонічно-екранована структура, розміром $2,5 \times 1,25$ км, не опошукowana бурінням по відкладах серпуховського ярусу нижнього карбону.

За представленою моделлю свердловина № 422 відділяється незгідним скидом від свердловин № 33 та № 34, які розташовані в підвищеному терасовидному блоці. Розміри блоку на структурній карті V_{B2} по замкненій ізолінії мінус 3700 м складають $3,8 \text{ км} \times 0,9 \text{ км}$.

Найдревнішими відкладами розкритими на родовищі є нижньосерпуховські (свердловини № 6, 8). Розкритий розріз характеризується загальним збільшенням товщин верхньосерпуховського під'ярусу, башкирського і московського ярусів в напрямку занурення структури (по лінії свердловин № 414 Дорошівська – № 2 і № 5 Розумівські). На цьому фоні в районі свердловин №№ 6, 21, 24 спостерігається зменшення товщин верхньосерпуховських відкладів і збільшення – башкирського і московського ярусів. Стратиграфічні неузгодження простежуються в межах

серпуховського ярусу, між серпуховським і башкирським, башкирським і московським ярусами, між пізньокам'яновугільними і тріасовими, тріасовими і юрськими, юрськими і крейдяними, між нижньо- і пізньокрейдяними, між крейдяними і кайнозойськими відкладами.

Внаслідок тектонічних рухів на Східно-Розумівській структурі були утворені тектонічно екрановані і комбіновані (тектонічно і літологічно екрановані) пастки.

Виявлені на Східно-Розумівській площі тектонічні порушення є різновіковими. Час зародження більшості із них є, напевно, ранньокам'яновугільний.

Дані про морфологію Східно-Розумівської складки по сейсмічних побудовах і по результатах буріння, в основному, подібні. Узгодженими є траси тектонічних порушень зафіксовані сейсморозвідувальними роботами і бурінням свердловин (скиди I-I, II-II, III-III, IV-IV).

2.3.3 Нафтогазоносність

Розумівське нафтогазоконденсатне родовище розташоване в Руденківсько-Пролетарському нафтогазоносному районі Східного нафтогазоносного регіону України. Сусідніми є: Суходолівське і Новогригорівське нафтогазоконденсатні родовища, на яких поклади вуглеводнів приурочені до башкирського і серпуховського ярусів та до московського, башкирського і серпуховського ярусів карбону, відповідно; Машівське і Ланнівське газоконденсатні родовища, в розрізі яких поклади встановлені в нижньопермських і верхньокам'яновугільних відкладах.

За результатами геолого-геофізичних досліджень та випробування свердловин газоносність Розумівського родовища пов'язується з московським і башкирським ярусами середнього карбону та верхньосерпуховським під'ярусом нижнього карбону, нафтоносність – з горизонтами Г-12 гжельського та К-6 касимовського ярусів верхньокам'яновугільних відкладів. За ступенем насиченості продуктивними горизонтами осадового комплексу родовище відноситься до типу згідних .

На Розумівському родовищі, в основному, спостерігається неспівпадання контурів покладів, приурочених до різних стратиграфічних комплексів. Родовище відноситься до типу багатопкладних (на родовищі виявлено 12 покладів: два нафтових і 10 газоконденсатних).

Поклади вуглеводнів приурочені до тектонічно екранованих і комбінованих (літологічно та тектонічно екранованих) пасток. Продуктивні пласти залягають в інтервалі глибин 1657,2-4331,0 м. Колекторами служать пісковики і алевроліти.

Поклади з установленою промисловою продуктивністю на Розумівському родовищі пов'язані з горизонтами М-1, Б-12, С-4, С-5. Поклади з попередньо розвіданими запасами приурочені до горизонтів Г-12, К-6, Б-8, Б-12, С-5, С-8. Основними по запасах є поклади пластів М-1 і Б-12.

Після неодноразово проведених заходів з інтенсифікації притоку (повне осушення свердловини, зниження рівня технічної нафти) збільшення притоку флюїду не відбулося. Під час останнього дослідження дебіт нафти коливався від 0,9 м³/доб. при середньодинамічному рівні 1635 м до 0,17 м³/доб. при середньодинамічному рівні 1608 м.

Середньокам'яновугільний продуктивний комплекс.

За даними пробурених на час складання звіту на Розумівському родовищі свердловин в середньокам'яновугільному продуктивному комплексі виявлено п'ять газоконденсатних покладів: один приурочений до горизонту М-1 московського ярусу; один до горизонту Б-8 і три до горизонту Б-12 башкирського ярусу.

Поклад пласта Б-8. Газонасичені пісковики пласта Б-8 розкриті лише свердловиною № 6 в інтервалі 3441,4-3455,4 м. В інтервалі 3456,6-3475,0 м розрізу цієї свердловини і в розрізах більшості решти свердловин родовища пласт представлений водонасиченими пісковиками. В свердловині № 6 за даними ГДС газонасичена товщина колектора становить 10,4 м, пористість його – 10,0 %, газонасиченість – 63,0 %; водонасичена – 12,8 м, пористість 9,5-2,0 %. У водоносній частині пласта ефективна товщина пісковиків

становить 5,4-36,8 м, пористість 8,0-13,5 %. В розрізі свердловини № 26 пласт заміщений ущільненими породами.

Пласт Б-12 простежується по всій площі родовища. До пласта приурочено два поклади газу в північній частині структури в блоках свердловин №№ 6, 22, 23 і №№ 33, 34 – єдиний та в блоці свердловини № 422.

В свердловині № 6 (закінчена бурінням в 1986 р.) випробуваний інтервал 3768,0-3744,0 м. Дебіт через 4,0 мм штуцер і 8,3 мм діафрагму при депресії 7,17 МПа склав газу – 60,2 тис.м³/доб., конденсату – 2,75 м³/доб.; Пластовий тиск становив 40,86 МПа. В 1997 р. свердловина введена в експлуатацію з дебітом 163,0 тис.м³/доб.

В свердловині № 2 (закінчена бурінням в 1989 р.) в процесі буріння пласт досліджувався за допомогою пластовипробувача КИИ-146, але одержати притоку не вдалося.

В свердловині № 22 (закінчена бурінням в 1998 р.) пласт випробуваний в інтервалі 3801,0-3783,0 м. Дебіт газу через 7,0 мм штуцер склав 124,4 тис.м³/доб. В 1999 р. свердловина введена в експлуатацію з дебітом 100,0 тис.м³/доб.

В свердловині № 23 (закінчена бурінням в 1999 р.) пласт Б-12 випробуваний в інтервалі 3800,0-3770,0 м. Дебіт газу через 7,0 мм штуцер склав 116,8 тис.м³/доб. В східному блоці пласт Б-12 розкритий свердловинами №№ 33, 34.

В розрізі свердловини № 33 (закінчена бурінням в 2010 р.) пласт представлений трьома прошарками проникних пісковиків на глибині 3790,6-3805,8 м сумарною ефективною товщиною 9,6 м, пористістю 9,0-14,5 % та газонасиченістю 68,5-92,0 %. В свердловині № 34 (закінчена бурінням 2010 р.) – також трьома прошарками газонасичених пісковиків в інтервалі глибин 3806,0-3826,0 м, сумарною ефективною товщиною 14,8 м, пористістю 10,0-12,5 %; газонасиченістю 68,0-82,0 %.

В свердловинах № 5 і № 8 пласт Б-12 був випробуваний в процесі буріння за допомогою пластовипробувача КИИ-146. В свердловині № 5 одержаний приток води розрахунковим дебітом 14,4 м³/доб., в свердловині № 8 – приток води розрахунковим дебітом 100,0 м³/доб.

Нижньокам'яновугільний продуктивний комплекс

Пробуреними на час складання звіту на Розумівському родовищі свердловинами розкриті газоконденсатні поклади лише в верхньосерпуховському під'ярусі: один поклад приурочений до горизонту С-4 (поклад пласта С-4), два – до горизонту С-5 (поклади пластів С-5 і С-5а), один до горизонту С-8 (поклад пласта С-8).

Розміри покладу 0,6×0,5 км, висота 24 м.

Поклад пласта С-5 (блок свердловин № 5 і № 26). В розрізі свердловини № 5 (закінчена бурінням в 1987 р.) пласт представлений чотирма прошарками пісковиків розкритих на глибині 4062,2-4090,6 м сумарною ефективною товщиною 25,8 м. В інтервалі 4062,2-4080,0 м пісковики газонасичені, ефективна товщина – 15,2 м, пористість – 10,5-15,5 %, газонасиченість – 57,5-83,5 %; в інтервалі 4080,0-4090,6 м – прошарок пісковуку водонасиченого ефективною товщиною 10,6 м, пористістю 12,5 %.

Поклад пласта С-5 (блок свердловини № 422). Свердловиною № 422 пласт С-5 розкритий в інтервалі 4102,4-4108,4 м. Газонасичена частина пласта з ефективною товщиною 1,8 м пористістю 17,5 %, газонасиченістю 84,5 % виділяється в інтервалі 4102,4-4104,2 м, слабководонасичена з ефективною товщиною 3,0 м і пористістю 8,5 % в інтервалі 4104,2-4108,4 м.

Поклад пласта С-5а. Прошарок газонасиченого пісковуку ефективною товщиною 2,4 м, пористістю 9,0 %, газонасиченістю 71,5 % свердловиною № 24 розкритий в інтервалі 4053,2-4056,0 м. Пласт випробуваний через фільтр в інтервалі 4072,0-4035,0 м, одержано приток пластової води з газом. Свердловина ліквідована.

Поклад пласта С-8. Пласт проникних пісковиків в свердловині № 422 за даними ГДС виділяється в інтервалі 4328,8-4333,2 м: прошарок газонасиченого пісковика в інтервалі 4328,8-4330,8 м з ефективною товщиною 1,4 м, пористістю 10,0 %, газонасиченістю 64,5 %; прошарок водонасиченого – в інтервалі 4330,8-4333,2 м з ефективною товщиною 2,4 м, пористістю 9,5 %.

Під час випробування горизонту С-8 в інтервалі 4302,0-4370,0 м в свердловині № 422 внаслідок зім'яття експлуатаційної колони відбувся прихват НКТ на глибині 4100 м. Вивільнити труби не вдалося, вони були відстріляні на глибині 4100 м. Пласт залишився не випробуваним. Під час буріння свердловини при випробуванні інтервалу 4293-4365 м за допомогою пластовипробувача КИИ-146 був одержаний приток газу розрахунковим дебітом 13 тис.м³/доб.

Поклад пластовий тектонічно і літологічно екранований. Розміри покладу 1,3×1,2 км, висота 75 м.

Отже, на Розумівському нафтогазоконденсатному родовищі пробуреними на даний час свердловинами, як відмічалось вище, встановлено 12 покладів. Результати випробування та дослідження свердловин Розумівського родовища наведені в таблиці 1.5.

2.3.4 Гідрогеологічні умови

Розумівське родовище вуглеводнів в гідрогеологічному відношенні знаходиться в межах південної прибортової зони Дніпровсько-Донецького артезіанського басейну.

На Розумівському родовищі в процесі буріння свердловин притоки пластової води були отримані під час випробування з горизонтів Б-1 (свердловина № 2) і Б-12 (свердловина № 8) башкирського ярусу середнього карбону, горизонту С-9 (свердловина № 2) нижнього карбону; під час випробування об'єктів в експлуатаційних колонах приток пластової води був отриманий під час дослідження горизонту М-4 (свердловина № 24), приток пластової води з газом – з горизонту С-5 (свердловини №№ 5, 24); в процесі

експлуатації пластова вода була присутня в продукції свердловин № 25 (пласт М-1) та №№ 422, 23 (пласт Б-12).

Для вивчення умов залягання водоносних горизонтів у розрізі родовища, його гідродинамічної, гідрохімічної характеристик були використані дані гідрогеологічних і інженерно-геологічних умов буріння, дані випробування, геофізичних досліджень свердловин як по Розумівському родовищу, так і по сусідніх з ним площах.

В ході проведення геологорозвідувальних робіт головною метою гідрогеологічних досліджень є вивчення гідродинамічного зв'язку покладів з пластовими водами, а також одержання гідрохімічної характеристики підземних вод у водоносній частині розрізу родовища.

Гідрогеологічною особливістю розрізу Розумівського родовища і усього району є відсутність нижньопермського соленосного флюїдоупора.

Згідно існуючої моделі вертикальної гідрогеологічної зональності в розрізі родовища виділяються два гідрогеологічних поверхи: верхній – поверх розповсюдження інфільтрогенних вод та нижній – поверх седиментогенних вод.

Регіональним водоупором, що розділяє верхній та нижній гідрогеологічні поверхи, є глинисті породи верхньої та середньої юри.

До верхнього гідрогеологічного поверху відносяться води з активним гравітаційним режимом і переважаючим латеральним напрямком їх руху.

Верхня гідрогеологічна зона включає кайнозойський і сеноман-нижньокрейдвий водоносні комплекси, які розділені верхньокрейдяною водоупорною товщею (30-52 м), яка у верхній частині на локальних ділянках тріщинувата і обводнена.

До кайнозойського водоносного комплексу відносяться водоносні горизонти четвертинних відкладів, неогену і палеогену.

Найближчими до поверхні горизонтами являються четвертинний (терасові утворення) і неогеновий. Вони заключають в собі прісні води, придатні для пиття, але в зв'язку з обмеженим поширенням,

використовуються тільки на окремих ділянках місцевим населенням за допомогою криниць.

Водоносні горизонти кайнозойського водоносного комплексу слабодозбагачені. Водовміщуючими породами служать дрібно-середньозернисті кварцово-глауконітові піски. Води прісні з мінералізацією від 0,8 до 1,6 г/л, по хімічному складу належать до гідрокарбонатно-натрієвого та хлоридно-натрієвого типів.

Водоносні горизонти сеноман-нижньокрейдяного водоносного комплексу на Розумівському родовищі не випробовувалися, їх хімічний склад, мінералізація наведені за аналогією з сусідніми родовищами.

Водовміщуючими породами сеноманського ярусу верхньої крейди є піски кварцово-глауконітові дрібнозернисті.

Водоносні горизонти нижньої крейди представлені пісками та пісковиками дрібнозернистими кварцовими.

Водоносні горизонти верхньої крейди характеризуються різноманітністю хімічного складу: чисті гідрокарбонатно-калієві, гідрокарбонатно-натрієві, перехідні гідрокарбонатно-натрієві, гідрокарбонатно-сульфатні і змішані типи вод. Загальна мінералізація їх змінюється в межах від 0,33 г/л до 3,1 г/л, і складає в середньому 1,0-1,5 г/л.

Водоносні горизонти нижньої крейди представлені гідрокарбонатно-калієвим, гідрокарбонатно-магнієвим типами вод, а також пластовими водами змішаного типу. Загальна мінералізація чистих типів вод знаходиться в межах 0,62-0,72 г/л. Змішані типи вод мають мінералізацію 0,68-1,33 г/л. Глибина залягання водоносних горизонтів нижньої крейди становить 269-345 м.

Регіональним водоупором, що розділяє верхній і нижній гідрогеологічні комплекси, служать глинисті відклади верхньої (кімериджський, оксфордський яруси) та середньої (келовейський, батський та верхня частина байоського ярусу) юри, товщиною 584-628 м. В окремих

випадках у юрській товщі зустрічаються водовміщуючі породи, представлені дрібнозернистими пісковиками.

Нижній гідрогеологічний поверх седиментогенних вод включає нижньомезозойські й палеозойські відклади на всю розкриту свердловинами глибину. В межах поверху виділяється два яруси: верхній з елізійним латерально-висхідним режимом підземних вод, до якого відносяться середньоюрський (нижня частина байоського ярусу), тріасовий (зона уповільненого водообміну), нижньопермсько-верхньокам'яновугільний, середньокам'яновугільний водоносні комплекси (зона значно уповільненого водообміну) та нижній – термодегідратаційний з широким розвитком відроджених вод (нижньокам'яновугільний водоносний комплекс).

З 2013 р. після проведених заходів по інтенсифікації притоку (повторна перфорація, підрих порохової торпеди) в продукції свердловини № 25, де розробляється поклад пласта М-1, спостерігається присутність пластової води густиною 1026-1036 кг/м³, мінералізацією – 35- 51 г/л. Зважаючи на розкритий свердловиною розріз, надходження води можливе з вищезалігаючих водоносних пластів по позаколонному простору.

В продукції свердловини № 23 (свердловиною розробляється поклад пласта Б-12) ознаки пластової води зафіксовані з 2012 р. Густина води становить 1029 кг/м³, мінералізація 57 г/л.

На Розумівському родовищі найдревнішими відкладами, розкритими на час складання проекту, є горизонт С-17 серпуховського ярусу (верхньосерпуховський водоносний підкомплекс). Водовміщуючими породами цього комплексу є різно- та середньозернисті пісковики, алевроліти та вапняки. Водозбагаченість характеризується незначними дебітами.

2.3.5 Пластові тиски та температури

Термобаричні умови Розумівського родовища охарактеризовані на основі аналізу результатів вимірів пластових тисків і температур проведених

при випробовуванні, умов буріння свердловин та результатів вимірів геотермічного градієнту.

Продуктивними в розрізі родовища є пласти алевролітів в горизонті Г-12 араукаритової світи та горизонту К-6 ісаївської світи верхнього карбону, піщані пласти в горизонтах М-1 московського Б-8 і Б-12 башкирського ярусів середнього та в горизонтах С-4, С-5, С-8 серпуховського ярусу нижнього карбону.

Буріння свердловин в продуктивній частині розрізу на початковій стадії проведення пошуково-розвідувальних робіт проводилось на промивальній рідині густиною 1112-1116 кг/м³ в середньокам'яновугільних і густиною 1230-1470 кг/м³ в нижньокам'яновугільних відкладах. До початку введення покладів в розробку пластовий тиск згідно даних випробування свердловин в покладі пласта М-1 (свердловина № 8) становив 23,37 МПа (в перерахунку на середину інтервалу перфорації), в покладах пласта Б-12 – 40,86 МПа, в покладах пласта С-5 – 54,13 МПа.

Таблиця 2.7 – Фактичні заміри пластового тиску

№ свердловини	Глибина, м	Горизонт	Рпл., МПа
40	1660	Г-12	16,53
8	2244,5	М-1	23,37
422	3835	Б-12	39,77
6	3780	Б-12	40,86
5	4014	С-4	43,14
5	4085	С-5	54,13
422 (ВПТ)	4295	С-8	57,6
422(ВПТ)	4051	С-4)	58,1
8 (ВПТ)	3646	Б-12	402
8(ВПТ)	3980	С-8	45,2

На основі фактичних замірів пластових тисків побудований графік розподілу пластових тисків з глибиною (рис.1.4).

Згідно цього графіку зроблений прогноз баричної обстановки в проектній свердловині (таблиці 2.7).

Таблиця 1.8 – Розрахунок пластових тисків в продуктивних горизонтах

Індекс горизонту	Інтервал залягання	Вид флюїду	Пластовий тиск, (МПа)	Градiєнт пластового тиску, МПа/м
Г-12	1875-1950	нафта	19,1	0,01

Продовження таблиці 1.8

К-6	2310-2410	нафта	24,3	0,0102
М-1	2410-2550	газ,конденсат	25,8	0,0104
Б-12	3760-3870	газ,конденсат	41,1	0,0106
С-5	4060-4130	газ,конденсат	54	0,013
С-8	4290-4400	газ,конденсат	58	0,013

З метою вивчення розподілу температури в геологічному розрізі та визначення геотермічного градiєнта на Розумівському родовищі було виконано запис термограм в свердловинах № 422 (до глибини 4000 м) і № 5 (до глибини 3865 м). Перед дослідженням в стані спокою свердловини знаходились 10 діб. На рівні розкриття московських відкладів термограми, записані по обох свердловинах, практично співпадають. Різниця у вимірах температур на рівні башкирських відкладів становить до 3 °.

Температура в продуктивній частині відкладів верхнього карбону становить від 37 °С до 58 °С, московських відкладів – від 58 °С до 66 °С, башкирських – від 88 °С до 103 °С, серпуховських – від 107 °С до 118 °С.

Геотермічна ступінь в розрізі середньокам'яновугільних відкладів – 39 м на 1 °С, геотермічний градiєнт – 2,55 ° на 100 м.

2.4 Оцінка запасів та ресурсів вуглеводнів

На Розумівському родовищі вуглеводнів за результатами пробурених на даний час свердловин газоконденсатні поклади встановлені в горизонтах М-1 московського, горизонтах Б-8, Б-12 башкирського ярусів середнього карбону, горизонтах С-4, С-5, С-8 серпуховського ярусу нижнього карбону, поклади нафти – в горизонтах Г-12 гжельського та К-6 касимовського ярусів

верхнього карбону. Поклади приурочені до тектонічно екранованих і комбінованих (літологічно та тектонічно екранованих) пасток.

Згідно ГЕО Розумівського НГКР початкові запаси становлять:

- вільного газу категорії C_1 – 3901 млн m^3 (за кодами класів: 111 – 3801 млн m^3 , 221 – 100 млн m^3 ,
- категорії C_2 – 546 млн m^3 (за кодами класів: 122 – 239 млн m^3 , 222 – 15 млн m^3 , 222пзб – 22 млн m^3 , 332 – 270 млн m^3);
- конденсату категорії C_1 – 382 тис.т (за кодами класів: 111 – 202 тис.т, 221 – 180 тис.т),
- категорії C_2 – 48 тис.т (за кодами класів: 122 – 15 тис.т, 222 – 8 тис.т, 222пзб – 1 тис.т, 332 – 24 тис.т);
- нафти категорії C_2 – 297 тис.т (за кодами класів: 122 – 12 тис.т, 222 – 71 тис.т, 332 – 214 тис.т);
- розчиненого газу категорії C_2 – 1 млн m^3 (код класу 332).

Оцінені в покладах перспективні ресурси (код класу 333) становлять: вільного газу 28 млн m^3 , конденсату 3 тис.т, нафти 259 тис.т, розчиненого газу 1 млн m^3 . Запаси категорії C_2 (згідно ГЕО запасів 2014 року) та перспективні ресурси наведені в таблицях 1.17, 1.18.

Крім того, авторами проекту з урахуванням результатів ГЕО запасів ВВ Розумівського родовища (2014 р.) додатково як перспективний був визначений горизонт М-1 московського ярусу середнього карбону у блоці свердловини № 40, який з південного сходу примикає до блоку свердловин №№ 8, 25 з доведеною промисловою продуктивністю. Наявність запасів категорії C_1 в горизонті М-1 блоку свердловин №№ 8, 25 (поточні запаси на дату підрахунку складають 572 млн m^3 за кодами класу 111+221) дає основу для прогнозування наявності ресурсів газу категорії C_2 в суміжному блоці проектної свердловини № 42.

Запаси газу коду класу 332 оцінені в 209,08 млн m^3 .

В 2012 р. в межах Розумівської ліцензійної ділянки Східно-Українською ГРЕ були виконані сейсмозвідувальні роботи за технологією

3D. В результаті інтерпретації польових досліджень була уточнена сейсмогеологічна модель, зокрема уточнена гіпсометрія цільових горизонтів відбиття, траси тектонічних порушень, виявлені нові тектонічні порушення, виділені нові тектонічні блоки, які можуть мати пошуковий інтерес, виявлені ділянки з покращеними фільтраційно-ємнісними характеристиками в межах перспективних горизонтів. Так, зокрема Східно-Розумівський блок знаходиться на сході північної частини Розумівської структури. Він являє собою тектонічно обмежений блок, перспективна площа якого по горизонту відбиття V_{b2} обмежена із заходу порушенням амплітудою до 30 м, з півдня порушенням амплітудою 160 м та зі сходу ізогіпсою мінус 3675 м.

Таблиця 1.17 – Зведена таблиця підрахункових параметрів запасів та ресурсів вільного газу

Горизонт	Ліцензійна ділянка	Блок свердловин	Код класу	Зона	Площа газоносності, тис. м ³	Середня газонасичена товщина, м	Коефіцієнт пористості	Коефіцієнт газонасиченості	Початковий пластовий тиск, МПа	Поправки		Початкові запаси газу, млн м ³
										t ⁰	Бойля-Моріогта	
М-1	В межах ліцензії	41	332	Г УГВ	444	6,7	0,211	0,83	23,30	0,88	1,15	119
					106	5,6	0,211	0,83	23,30	0,88	1,15	<u>23</u> 142
	За межами	41	332	Г УГВ	988 156		0,211 0,211	0,83 0,83	23,30 23,30	0,88 0,88	1,15 1,15	106 <u>16</u> 122
	В межах ліцензії	42	332	Г УГВ	938,1 514,5	5,25 2,5	0,175 0,175	0,83 0,83	23,30 23,30	0,88 0,88	1,15 1,15	165,78 <u>43,3</u> 209,08
Б-12	В межах	43	122+222	Г			0,095	0,71	40,60	0,79	0,93	28
Б-12а	В межах	43	122+222	Г	363	1,1	0,095	0,61	40,99	0,79	0,93	7
				МК	100	1,1	0,95	0,61	40,99	0,79	0,93	<u>2</u>
С-5	В межах	43	122+222	Г	931	1,8	0,119	0,85	43,89	0,77	0,90	50
				ГВ	106	1,8	0,119	0,85	43,89	0,77	0,90	<u>6</u> 56
С-8	В межах	43	122+222	Г	1519	2,1	0,097	0,65	46,40	0,76	0,88	60
				ГВ	88	1,7	0,097	0,65	46,40	0,76	0,88	<u>3</u> 63

Таблиця 1.18 – Зведена таблиця підрахункових параметрів запасів та ресурсів нафти

Пласт	Ліцензійна ділянка	Блок свердловин	Код класу	Зона	Площа нафтонасиченості, тис. м ³	Середня нафтонасичена товщина, м	Коефіцієнти			Початкові загальні запаси газу, млн. м ³
							відкритої пористості	нафтонасиченості	перерахунковий	
К-6	В межах	42	332	Н	778	2,2	0,195	0,60	0,927	156
				МК	81	0,8	0,195	0,60	0,927	<u>6</u>
			333		750	1,8	0,195	0,60	0,927	162
	Н		38		0,195	0,60	0,927	16		
	МК		38		0,195	0,60	0,927	<u>3</u>		
									10	
За межами		42	332	Н	831		0,195	0,60		226
				МК	144	1,1	0,195	0,60		<u>14</u>
			333							240

3 ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Цілі і задачі проектних робіт

За результатами геолого-геофізичних досліджень та випробування свердловин газонасність Розумівського родовища пов'язується з московським і башкирським ярусами середнього карбону та верхньосерпуховським під'ярусом нижнього карбону, нафтоносність – з горизонтами Г-12 гжельського та К-6 касимовського ярусів верхнього карбону.

Родовище відноситься до типу багатопокладних (на родовищі виявлено 12 покладів: два нафтових і 10 газоконденсатних) у 7 горизонтах башкирського і серпуховського ярусів.

Поклади вуглеводнів приурочені до тектонічно екранованих і комбінованих (літологічно та тектонічно екранованих) пасток. Поклади з установленною промисловою продуктивністю на Розумівському родовищі пов'язані з горизонтами М-1, Б-12, С-4, С-5. Поклади з попередньо розвіданими запасами приурочені до горизонтів Г-12, К-6, Б-8, Б-12, С-5, С-8. Основними по запасах є поклади пластів М-1 і Б-12.

Згідно ГЕО Розумівського НГКР початкові запаси становлять:

– вільного газу

категорії С₂ – 546 млн м³ (за кодами класів: 122 – 239 млн м³, 222 – 15 млн м³, 222пзб – 22 млн м³, 332 – 270 млн м³);

– конденсату категорії С₂ – 48 тис.т (за кодами класів: 122 – 15 тис.т, 222 – 8 тис.т, 222пзб – 1 тис.т, 332 – 24 тис.т;

– нафти категорії С₂ – 297 тис.т (за кодами класів: 122 – 12 тис.т, 222 – 71 тис.т, 332 – 214 тис.т);

– розчиненого газу категорії С₂ – 1 млн м³ (код класу 332).

Оцінені в покладах перспективні ресурси (код класу 333) становлять: вільного газу 28 млн м³, конденсату 3 тис.т, нафти 259 тис.т, розчиненого газу 1 млн м³. Таким чином, поклади з попередньо розвіданими запасами потребують дорозвідки.

Найбільш перспективним об'єктом дорозвідки родовища є продуктивний горизонт М-1, де колектори представлені газонасиченими пісковиками з ефективною товщиною 6,4-12 м, пористістю 16-20 % та газонасиченістю 73,5-74,5 %. В межах продуктивного блоку (свердловини №№ 8, 25) виділяється поле попередньо-розвіданих запасів газу з невизначеним промисловим значенням категорії С₂ (коду класу 332), які оцінені у 262 млн м³ (в межах спеціального дозволу – 142 млн м³), а в сусідньому з ним блоці свердловини № 40 запаси коду класу 332 авторами проекту оцінені в 209,08 млн м³.

Представляють інтерес як об'єкт дорозвідки горизонти Б-12, Б-12а, С-5, С-8 в блоці свердловини № 422, де запаси категорії С₂ становлять 156 млн м³.

Як об'єкт дорозвідки слід розглядати і нафтонасичений горизонт К-6. Нафтонасичені алевроліти розкриті лише в свердловині № 40. Згідно даних ГДС їх ефективна товщина 2,4 м, пористість 19,5 %, насиченість 59,5 %. В свердловині № 40 пласт К-6 випробуваний в інтервалі 2144-2138 м. Під час дослідження свердловини було отримано нефонтануючий приток нафти та спостерігалось слабе виділення газу. За даними ГДС (манометрії) нафтогазова суміш в стовбур свердловини надходить з дебітом 1,4 м³/доб. при середньодинамічному рівні 1764,5 м.

Поклад пласта К-6 пластовий тектонічно і літологічно екранований. За ступенем геологічного вивчення обсяги нафти в покладі пласта К-6 віднесені до групи попередньо розвіданих запасів (332), що в межах ліцензії становить 162 тис.т, за межами ліцензії 10 тис.т і групи перспективних ресурсів (333), що в межах ліцензії складає 16 тис.т., за межами ліцензії 240 тис.т.

Крім того, в результаті інтерпретації даних, отриманих за методикою 3D, була уточнена сейсмогеологічна модель Розумівської структури, зокрема уточнена гіпсометрія цільових горизонтів відбиття, траси тектонічних порушень, виявлені нові тектонічні порушення, виділені нові тектонічні блоки, які можуть мати пошуковий інтерес, виявлені ділянки з покращеними фільтраційно-ємкісними характеристиками в межах перспективних

горизонтів. Перспективи виявлення нових покладів на родовищі пов'язуються з Східно-Розумівським тектонічно екранованим блоком.

Пошуковий інтерес представляють відклади верхньосерпуховського під'ярусу нижнього карбону – продуктивні горизонти С-4, С-5, С-8-9, а також башкирського ярусу середнього карбону (горизонт Б-12), сумарні перспективні ресурси по них оцінюються 595,6 млн м³.

Таким чином, основним завданням пошуково-розвідувальних робіт на даному родовищі є пошуки покладів нафти і газу у відкладах башкирського та серпуховського ярусів у окремому Східно-Розумівському тектонічному блоці Розумівського родовища та переведення попередньо розвіданих запасів вуглеводнів родовища в промислову категорію.

3.2 Обґрунтування методики об'ємів робіт

Методика та об'єм проведення розвідувальних робіт визначаються розробленою на основі сейсмічних матеріалів, даних пошуково-розвідувального та експлуатаційного буріння моделлю перспективного розрізу Розумівського родовища, існуючими контурами ГВК та НВК, поставленими завданнями та поверхневими умовами.

3.3 Гірничо-геологічні умови буріння

На Розумівському ГКР пробурений ряд пошуково-розвідувальних та експлуатаційних свердловин.

Нижче наведені конструкції деяких з пробурених свердловин:

св. № 2: 351-166 × 245-3600 × 168/140-4560;

св. № 7: 351-179 × 245-4050 × 168/140-5350;

св. № 8: 351-168 × 245/219-3257 × 168/146-4450;

св. № 11: 245-502 × 140-2350;

св. № 23: 426-30 × 324-390 × 245-3100;

св. № 25: 324-200 × 245-1450 × 168/140-2300

Проводку свердловин під кондуктор і технічну колону виконували роторним, під експлуатаційну колону – турбінно-роторним способами із застосуванням бурового розчину густиною переважно від 1120-1140 кг/м³

під кондуктор до 1240 кг/м^3 на глибині 3500-3620 м, 1270 кг/м^3 до глибини 3950-4100 м, $1400-1420 \text{ кг/м}^3$ до глибини 4300-4400 м, нижче і до проектного вибою – від $1520-1550 \text{ кг/м}^3$ до 1850 кг/м^3 у глибоких свердловинах.

Надпродуктивні відклади пройдено в основному без аварій та ускладнень, за винятком поодиноких випадків незначних поглинань за рахунок фільтрації бурового розчину – переважно при розкритті високопроникних пісковиків мезозою і верхнього карбону.

В проектній свердловині покрівля газоносності очікується на глибині 1875 м у горизонті Г-12 верхнього карбону.

В проектному розрізі розвинуті природні водонапірні системи: інфільтраційна – в кайнозойських і крейдових відкладах, перехідна до елізійної – у верхньоюрських відкладах та елізійна під юрськими глинами. У розрізі розвинуті початкові гідростатичні пластові тиски з градієнтом від $0,006-0,008 \text{ МПа/м}$ в кайнозойських до $0,0108 \text{ МПа/м}$ у відкладах середнього карбону, однак у серпухівському ярусі нижнього карбону прогноуються газові поклади з АВПТ, градієнт якого становить $0,0133-0,0134 \text{ МПа/м}$.

Аналіз геологічної будови, умов проводки і даних випробування свердловин на Розумівському родовищі дозволяє виділити в розрізі свердловини три інтервали, несумісні щодо умов буріння:

- перший – водоносний мезокайнозойський комплекс і безсольові породи нижньої пермі (0-1800 м);
- другий – включає прогнозно продуктивні відклади верхнього і середнього карбону з гідростатичними пластовими тисками (1800-3900 м);
- третій – до нього відносяться прогнозно газоносні породи серпухівського ярусу нижнього карбону з аномально високими пластовими тисками (3900-4500 м).

Основні гірничо-геологічні параметри наведені на рис. 2.1.

З рис. 2.1 видно, що верхня частина першого інтервалу проектного розрізу (0-150 м) складена переважно м'якими за буримістю кайнозойськими породами – ґрунтово-рослинним шаром, суглинками, мергелями, піском,

глинами, пухкими пісковиками. Пласти пісків і пухких пісковиків вміщують питну воду, яка використовується в районі для централізованого водопостачання. Через використання підземної води для водопостачання кайнозойські відклади ізолюють від нижньої частини розрізу кондуктором.

Нижчезалягаючі водоносні відклади першого інтервалу (150-1800 м) представлені крейдово-мергельною товщею, пісковиками, часто пухкими, пісками, глинами від пластичних до щільних з прошарками алевролітів, вапняків, які характеризуються (окрім глин та інших ущільнених порід) високою проникністю – до $(1-3) \times 10^{-12} \text{ м}^2$.

За буримістю породи відносяться до груп м'яких, середньої твердості з окремими пластами твердих порід.

Розріз є нестійкий через наявність прошарків неміцних порід – пісків, слабозцементованих пухких високопроникних пісковиків, тріщинуватих вапняків, що відрізняються дуже низьким градієнтом тиску гідророзриву, який складає 0,013-0,0135 МПа/м, і тому схильні до поглинань бурового розчину густиною вище 1260 кг/м^3 .

Другий інтервал включає піщано-глинисті з пластами алевролітів і вапняків продуктивні відклади верхнього і середнього карбону з гідростатичними пластовими тисками.

За буримістю породи відносяться, в основному, до груп середніх і твердих.

При бурінні в другому інтервалі можливі газопрояви з продуктивних пластів, звуження ствола, уступо-, каверноутворення.

Третій інтервал схожий за своїм літологічним складом на вищезалягаючий, але газonosні горизонти у ньому мають підвищені пластові тиски з градієнтами 0,0133-0,0134 МПа/м.

За буримістю відклади цього інтервалу відносяться до груп середніх і твердих з прошарками міцних.

Серед ускладнень тут очікуються газопрояви з АВПТ, каверноутворення, поглинання.

Для розрахунку конструкції свердловини прийняті такі геохімічні і термобаричні показники розрізу: густина підземної води в пластових умовах від 1000 в кайнозойських до 1080 кг/м³ у відкладах карбону, відносна густина газу 0,63. Пластові температури і градієнти пластових тисків в проектних об'єктів наведені на рис. 2.1.

3.4 Обґрунтування конструкцій свердловин

Відповідно до гірничо-геологічних умов, досвіду буріння, вимог чинного законодавства щодо охорони питних вод, надр, навколишнього середовища, створення безпечних умов розкриття газових об'єктів проектну свердловину пропонується бурити за такою конструкцією:

426-150 × 324-1800 × 245-3900 × 168/140-4500

В проектній свердловині кондуктор діаметром 426 мм спускається в глинисту підшву кайнозою – покрівлю крейди на глибину 150 м для охорони питних вод від забруднення, попередження поглинань та обвалів верхніх пластів.

Перша проміжна колона діаметром 324 мм спускається в глинисту покрівлю верхнього карбону на глибину 1800 м для закріплення нестійкого водоносного розрізу мезозою і нижньої пермі і безпечного розкриття нижчезалягаючих газоносних відкладів карбону.

Друга проміжна колона діаметром 245 мм спускається в глинисту товщу башкирського ярусу середнього карбону на глибину 3900 м для перекриття газоносних відкладів з гідростатичними пластовими тисками і безпечного розкриття порід зони АВПТ.

Експлуатаційна колона діаметром 168/140 мм спускається до проектної глибини.

Башмаки обсадних колон встановлюються в щільних і міцних глинистих породах, градієнт тиску гідророзриву яких не менше 0,020-0,024 МПа/м.

Таблиця 2.1 – Зведені дані по конструкції свердловини

№ св.	Найменування колони	Діаметр колони, м	Глибина спуску колони, м	Висота підйому цементу	Примітки
44	Кондуктор	426	150	до устя	
	Проміжна колона	324	1800	до устя	
	Проміжна колона	245	3900	до устя	
	Експлуатаційна колона	168/140	4500	до устя	

3.5 Вибір бурового розчину

Для буріння під кондуктор 426 мм інтервалі 0-150 м використовують глинистий буровий розчин, який складається з структуроутворювача - глини бентонітової, змащувальної домішки – графіту, понижувача фільтрації – СМС-LV, флокулянту – Seurvey D1, а при розбурюванні цементного стакана додають соду кальциновану - зв'язувач іонів кальцію. Рецептатура і параметри наведені у таблицях 2.2 і 2.3.

Для буріння під проміжну колону 324 мм інтервалі 150-1800 м використовують гуматноакриловий буровий розчин, який складається з структуроутворювача - глини бентонітової, змащувальної домішки – графіту, понижувача фільтрації – СМС-LV та гіпанолу, понижувача водовіддачі – ПАГ-КМ, наповнювача – проти поглинання, каустика – регулятор рН, флокулянту – Seurvey D1, а при розбурюванні цементного стакана додають соду кальциновану – зв'язувач іонів кальцію. Рецептатура і параметри наведені у таблицях 2.2 і 2.3.

Для буріння під проміжну колону 245 мм в інтервалі 1800-3900 м використовують гуматноакрилокалієвий буровий розчин, який складається з глини бентонітової, змащувальної домішки – графіту, понижувачів фільтрації – ПАГ-КМ, CELPOL R та SLX, і Seurvey D1, інгібітору – KCl, нейтралізатор СО₂ – вапно, проти поглинання додають целюлозний наповнювач, для обважнення – крейду, піногасник – Pentax, при розбурюванні цементного стакана додають соду харчову – зв'язувач іонів кальцію. Рецептатура і параметри наведені у таблицях 2.2 і 2.3.

Для буріння під експлуатаційну колону 168/140 мм в інтервалі 3900-4500 м використовують гуматноакрилокалієвий буровий розчин, який складається з глини бентонітової, змащувальної домішки – нафти, понижувачів фільтрації – ПАГ-КМ, CELPOL R та SLX, і Seurvey D1, інгібітору – KCI та Asphosol supprime, нейтралізатор CO₂ – вапно, проти поглинання додають целюлозний наповнювач, для обважнення – крейду та барит, піногасник – Pentax, XP-20 – високотемпературний понижувач фільтрації, Resinex II – високотемпературний розріджувач, а при розбурюванні цементного стакана додають соду кальциновану – зв'язувач іонів кальцію. Рецептатура і параметри наведені у таблицях 2.2 і 2.3.

Таблиця 3.2 – Параметри бурового розчину для свердловини № 44

Інтервали м	Параметри бурового розчину				
	густина, г/см ³	в'язкість, с	водовіддача см ³ /30 хв.	СНЗ мг/см ²	рН
1	2	3	4	5	6
0-150	1,12	60-80	6-8	20/30-30/50	8
150-1800	1,14	40-60	4-6	10/20	8,5-9,5
1800-3900	1,16- 1,18	40-80	4-6	5/20-10/30	11-13
3900-4500	1,42	40-80	4-6	5/20-10/30	11-13

Для глушіння і вторинного розкриття використовують розчин, на якому було здійснено первинне розкриття, тому що він містить кислоторозчинну тверду фазу. Склад наведений у таблиці 2.3.

3.6 Підготовка ствола свердловини і спуск обсадних колон

Перед спуском обсадних колон здійснюється шаблонування ствола свердловини з застосуванням компоновки низу бурильної колони, передбаченої проектом. У випадку посадки бурильної колони здійснюється проробка ствола свердловини в цьому інтервалі з наступним шаблонуванням. При проробці здійснюється безперервна подача долота і не допускається

тривала робота на одному місці для запобігання забурювання другого ствола. Режим промивки при проробці повинен відповідати режимові при бурінні. Після досягнення вибою свердловина промивається для більш повної очистки від залишків вибуреної породи і вирівнювання параметрів бурового розчину по всьому стволу. Тривалість промивки не менше двох циклів.

Кондуктор діаметром 426 мм спускається на глибину 150 м. Низ кондуктора обладнується башмаком типу БК-426, зворотним клапаном тарільчатого типу Ø 426 мм і кільцем стоп.

Перша проміжна колона діаметром 324 мм спускається двома секціями на глибину 1800 м. Стикування секцій на глибині 1100 м. Низ першої секції обладнується башмаком типу БП-324 та двома зворотними клапанами ЦКОМ М 324-ОТТМ. Верх першої секції обладнується спецмуфтою з лівою нарізкою і направляючою воронкою для герметичного з'єднання з другою секцією. Низ другої секції обладнується стикувальним пристроєм і двома зворотними клапанами ЦКОМ М 324-ОТТМ.

Спуск другої проміжної колони діаметром 245 мм здійснюється на глибину 3900 м трьома секціями. Стикування секцій на глибині 3000 м та 1700 м. Низ першої секції обладнується башмаком типу БП-245, двома зворотними клапанами типу ЦКОМ М 245-ОТТМ. Для герметичного з'єднання секцій колона обладнується технологічними оснастками КСЦ-245 виробництва НВК „Техноімпульс”.

Спуск експлуатаційної колони діаметром 168/140 мм здійснюється двома секціями на глибину 4500 м. Стикування секцій на глибині 2900 м. Перехід діаметру з 140 мм на 168 мм на глибині 3800 м. Низ першої секції обладнується башмаком типу БП-140 та двома зворотними клапанами типу ЦКОМ М 140-ОТТГ. Для герметичного з'єднання секцій, колона обладнується технологічною оснасткою ОЦКСМ-168 виробництва НВК „Техноімпульс”.

Таблиця 2.3 – Рецептатура обробки бурового розчину.

Інтервал буріння, м	Найменування хімреагентів	Мета застосування	Норма витрат, т/м ³	Джерело норм витрат
1	2	3	4	5
0 - 150	Глина бентонітова	структуро- і кіркоутворювач	0,087×2,4×0,16	ЕСН.1983.Т.49-414
	Графіт порошкоподібний	мастильна домішка	0,007	місцеві норми
	СМС-LV	стабілізатор	0,005	-//-
	Seurvey D1	флокулянт	0,001	-//-
	Сода кальцинована	зв'язувач іонів кальцію і нейтралізація цементу	0,01	-//-
150 - 1800	Глина бентонітова	структуро- і кіркоутворювач	0,115×2,4×0,16	ЕСН.1983.Т.49-414
	Графіт порошкоподібний	мастильна домішка	0,007	місцеві норми
	ПАГ-КМ	понижувач водовіддачі	0,04	-//-
	Seurvey D1	флокулянт	0,003	-//-
	NaOH	регулятор рН	0,005	-//-
	Наповнювач	проти поглинання	0,04	-//-
	Гіпанол	понижувач фільтрації	0,02	-//-
	СМС-LV	понижувач фільтрації	0,002	-//-
	Сода кальцинована	зв'язувач іонів кальцію і нейтралізація цементу	0,01	-//-
1800 - 3900	Глина бентонітова	структуро- і кіркоутворювач	0,04	СТП 320.00158764.070-2003
	Графіт порошкоподібний	мастильна домішка	0,007	-//-
	ПАГ-КМ	понижувач водовіддачі	0,04	-//-
	Наповнювач	проти поглинання	0,03	-//-
	Celpol R	понижувач водовіддачі	0,002	-//-
	Seurvey D1	понижувач водовіддачі	0,003	-//-
	Celpol SLX	понижувач водовіддачі	0,004	-//-

Закінчення таблиці 2.3

1	2	3	4	5
	Крейда	обважнювач і кіркоутворювач	0,216	-//-
	KCl (технічний)	джерело іонів калію	0,08	-//-
	Pentax	піногасник	0,0001	-//-
	Вапно	інгібітор та нейтралізатор CO ₂	0,02	-//-
	Сода харчова	нейтралізація цементу	0,01	-//-
3900 - 4500	Глина бентонітова	структуро- і кіркоутворювач	0,04	СТП 320.00158764.070-2003
	Нафта	мастильна домішка	0,1	-//-
	ПАГ-КМ	понижувач водовіддачі	0,06	-//-
	Наповнювач	проти поглинання	0,03	-//-
	Celcol R	понижувач водовіддачі	0,002	-//-
	Seurvey D1	понижувач водовіддачі	0,003	-//-
	XP-20	високотем. пониж. фільтр.	0,01	-//-
	Resinex II	високотем. розріджувач	0,01	-//-
	Celcol SLX	понижувач водовіддачі	0,004	-//-
	Крейда	обважнювач і кіркоутворювач	0,216	-//-
	Барит	обважнювач	0,406	-//-
	KCl (технічний)	джерело іонів калію	0,08	-//-
	Pentax	піногасник	0,0001	-//-
	Вапно	нейтралізатор CO ₂	0,02	-//-
	Asphosol supprime	інгібітор	0,01	-//-
	Сода кальцинована	зв'язувач іонів кальцію і нейтралізація цементу	0,01	-//-

- Примітка: 1) буровий розчин на якому проводили первинне розкриття, після нейтралізації в ньому цементу і вапна, використати для вторинного розкриття I-го об'єкту та глушіння свердловини, тому що він вміщує кислоторозчинну тверду фазу;
- 2) при відсутності в підрядника вказаних типів хім.реагентів, а також з метою забезпечення стійкості стінок свердловини та відповідності параметрів бурового розчину, можливо використовувати аналогічні імпортні чи вітчизняні хім.реагенти;



При спуску кондуктора, першої та другої проміжних колон (324 мм, 245 мм), муфтові з'єднання нижніх п'яток труб обварюються переривистим швом з метою застереження можливого відкручування нижніх труб колони в процесі подальшого поглиблення свердловини. Скручування труб при спуску обсадних колон здійснюється імпортованими гідравлічними ключами з контролем крутного моменту.

Для підвищення якості цементування проміжних та експлуатаційної колони, за рахунок одержання рівномірного цементного кільця за ними і забезпечення більш повного заміщення бурового розчину тампонажним, здійснюється центрування колон згідно методики ВНДІБТ або ВНДІКрнафти. Насамперед, центратори встановлюються в інтервалах відкритого ствола напроти стійких, некавернозних ділянок, а також напроти продуктивних горизонтів та в місцях стику секцій.

Після спуску кожної колони здійснюється промивка свердловини до повного вирівнювання параметрів бурового розчину, але не менше двох циклів, для забезпечення більш повного заміщення бурового розчину тампонажним.

3.7 Цементування обсадних колон

Кондуктор діаметром 426 мм цементується тампонажним розчином на основі портландцементу для низьких і нормальних температур ПЦТ І-50 ДСТУ Б В.2.7-88-99, з підняттям тампонажного розчину до устя. Густина тампонажного розчину – 1850 кг/м³. В якості буферної рідини при цементуванні кондуктора застосовується рідина замішування тампонажного розчину в кількості 4 м³ перед тампонажним розчином та 1 м³ після тампонажного розчину.

Перша проміжна колона діаметром 324 мм цементується до устя двома секціями. Перша секція в інтервалі 1800÷1100 м і друга секція в інтервалі 1100÷0 м цементуються тампонажним розчином на основі портландцементу для низьких і нормальних температур ПЦТ І-50 ДСТУ Б В.2.7-88-99, з густиною тампонажного розчину 1850 кг/м³. При цементуванні

першої та другої секцій, в якості буферної рідини перед тампонажним розчином застосовується 1 %-ий водний розчин карбоксиметилцелюлози (КМЦ) обважнений золою виносу ТЕС до густини 1500 кг/м^3 , в кількості 6 м^3 . Після тампонажного розчину закачується 2 м^3 рідини замішування.

Цементування другої проміжної колони діаметром 245 мм здійснюється до устя трьома секціями. Перша секція в інтервалі $3900 \div 3000 \text{ м}$ і друга секція в інтервалі $3000 \div 1700 \text{ м}$ цементуються тампонажним розчином на основі тампонажного цементу для помірних температур ПЦТ І-100 ДСТУ Б В.2.7-88-99, з густиною тампонажного розчину 1850 кг/м^3 . Третя секція в інтервалі $1700 \div 0 \text{ м}$ цементується тампонажним розчином на основі портландцементу для низьких і нормальних температур ПЦТ І-50 ДСТУ Б В.2.7-88-99, з густиною тампонажного розчину 1850 кг/м^3 . При цементуванні першої та другої секцій, в якості буферної рідини перед тампонажним розчином застосовується рідина замішування тампонажного розчину, обважнена золою виносу ТЕС до густини 1500 кг/м^3 в кількості 6 м^3 . Після тампонажного розчину закачується 2 м^3 рідини замішування. При цементуванні третьої секції, в якості буферної рідини застосовується рідина замішування тампонажного розчину в кількості 6 м^3 перед тампонажним розчином та 2 м^3 після тампонажного розчину.

Цементування експлуатаційної колони діаметром 168/140 мм здійснюється до устя двома секціями. Перша секція в інтервалі $4500-2900 \text{ м}$ цементується тампонажним розчином на основі тампонажного цементу типу ШПЦС-120 ТУ У 320.00136751.008-96. Густина тампонажного розчину 1800 кг/м^3 . Друга секція в інтервалі $2900-0 \text{ м}$ цементується тампонажним розчином на основі портландцементу для помірних температур ПЦТ І-100 ДСТУ Б В.2.7-88-99, з густиною тампонажного розчину 1850 кг/м^3 . При цементуванні першої секції, в якості буферної рідини перед тампонажним розчином, застосовується 1-% ний водний розчин КМЦ, обважнений золою виносу ТЕС до густини 1500 кг/м^3 , в кількості 6 м^3 . Після тампонажного розчину закачується 2 м^3 рідини замішування. При цементуванні другої

секції як буферна рідина застосовується рідина замішування тампонажного розчину в кількості 6 м³ перед тампонажним розчином та 2 м³ після тампонажного розчину.

Для регулювання термінів тужавлення тампонажного розчину при цементуванні обсадних колон застосовуються хімреагенти – регулятори термінів тужавлення: для кондуктора – прискорювач часу загущення хлористий кальцій (при необхідності), а для експлуатаційної колони та проміжних обсадних колон – сповільнювач типу НТФК або іншого типу.

При цементуванні проміжних обсадних колон та експлуатаційної колони, в тампонажний розчин необхідно вводити хімреагенти-понижувачі водовіддачі тампонажних розчинів – низьков'язкі КМЦ типу „TYLOSE E 29651”, з метою покращення якості цементування і збереження колекторських властивостей продуктивних пластів.

Кількість сповільнювача термінів тужавлення та кількість хімреагента для зниження водовіддачі тампонажного розчину визначається при підборі робочої рецептури, перед цементуванням кожної обсадної колони.

Для покращення якості цементування, за рахунок закачування однорідного по густині тампонажного розчину, застосовується усереднююча ємність.

Контроль за процесом цементування обсадних колон здійснюється за допомогою станції контролю цементування (СКЦ-3М).

3.8 Заходи щодо попередження газопроявів

Інтенсивні газопрояви, що переходять в газові фонтани, є найбільш небезпечними ускладненнями і аваріями, які виникають в процесі буріння свердловин на родовищах та розвідувальних площах України.

Основними причинами таких ускладнень, як показує багаторічний досвід буріння свердловин, можуть бути:

- неправильний прогноз пластових тисків і на цій основі – неправильний вибір густини бурового розчину для розкриття напірних горизонтів;

- конструкція свердловини, що не відповідає геологічним умовам;
- відсутність противикидного обладнання на усті свердловини при розкритті газових і нафтових горизонтів;
- зростання вмісту газу в буровому розчині в процесі буріння через його незадовільну дегазацію;
- неприйняття своєчасних заходів при газопроявленнях для попередження викидів і відкритого фонтанування та інші причини.

Протифонтанну безпеку при будівництві розвідувальної свердловини № 10 Розумівського НГКР передбачається забезпечити за рахунок здійснення комплексу заходів, які враховують вказані причини виникнення інтенсивних газонафтопроявів, що переходять у викиди і фонтани.

До числа таких заходів відносяться:

1. Вибір відповідної конструкції свердловини, яка запобігає гідророзриву гірських порід тиском газу у випадку газопрояву при загерметизованому усті.

2. Густина бурового розчину, розрахована виходячи із очікуваних пластових тисків, повинна бути:

- при бурінні в інтервалі 0-150 м $\rho=1120 \text{ кг/м}^3$;
- при бурінні в інтервалі 150-1800 м $\rho=1140 \text{ кг/м}^3$;
- при бурінні в інтервалі 1800-3900 м $\rho=1160 \text{ кг/м}^3$.
- при бурінні в інтервалі 3900-4500 м $\rho=1420 \text{ кг/м}^3$.

3 Підбір обсадних труб по міцності, виходячи з максимального тиску на усті свердловини в процесі буріння та випробування.

4. Герметизація устя свердловини виходячи із максимального розрахункового тиску на усті. Згідно розрахункових даних і діючого ГОСТ 13862-90 на кондуктор і проміжні обсадні колони свердловини слід установлювати наступне противикидне обладнання (ОП):

- на кондукторі діаметром 426 мм ОП3 - 425×21;
- на проміжній колоні діаметром 324 мм ОП5 - 350×70;
- на проміжній колоні діаметром 245 мм ОП5 - 230×70;

- на експлуатаційній колоні діаметром 168x140 мм ОПЗ - 230×70.

5. При монтажі ОП слід керуватися: СОУ 11.2-30019775-142:2008 „Вимоги до монтажу і експлуатації противикидного обладнання при бурінні свердловин” і СОУ 11.2-30019775-141:2008 „Вимоги до монтажу і експлуатації колонних головок при бурінні свердловин”. Відступ від затверджених схем і вимог вказаних СОУ дозволяється тільки в установленому порядку.

6. Всі колони і кондуктор повинні бути обладнані колонною головкою типу ОККЗ– 70 – 168×245×324×426.

7. Як первинний дегазатор на превенторному відведенні слід установлювати ємність або спеціальний трап заводського виготовлення, який призначений для цієї мети.

8. Для основної і заключної дегазації слід установлювати дегазатор ДВС-II або ДУ-1.

9. Бурова повинна бути обладнана приладом для постійного доливу свердловини при підйомі бурильної колони і засобами механізації для швидкого обважнення та приготування розчину. На буровій повинно бути два комплекти ЛГР-3 і два прилади ПГ-1 (ВГ-1) для вимірювання вмісту газу.

Буріння здійснювати при наявності газокаротажної станції, яка забезпечує постійний контроль за вмістом газу в розчині і механічною швидкістю буріння.

10. Бурова бригада повинна бути навчена прийомам і методам по попередженню і ліквідації газоводонафтопроявів, а також діям на випадок відкритого фонтанування

4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Техніко-економічне обґрунтування буріння

На Розумівському родовищі для вирішення запланованих геологічних завдань планується пробурити три розвідувальних та одну пошукову свердловину загальним метражем 13290 м. Для обґрунтування економічної доцільності геологорозвідувальних робіт в розрахунках використовуються наступні дані (таблиця 4.1).

Таблиця 4.1 – Вихідні дані для проектування буріння

Показники	Проектні дані
Родовище	Розумівське
Мета буріння	дорозвідка, пошуки
Проектна глибина (середня)	4500 м, 2300 м, 2275 м, 4350 м.
Вид буріння	Вертикальний
Спосіб буріння	Роторний
Тип верстату	Уралмаш-ЗД
Вид енергії	ДВС
Геологічні умови	Ускладнені
Кількість свердловин	4
Кількість об'єктів випробування у типовій свердловині:	
- процесі буріння	4
- в колоні	3
Конструкція свердловин, мм×м:	
Кондуктор	426 × 150
Технічна колона (проміжна)	324 × 1800
Технічна колона	245 × 3900
Експлуатаційна колона	168 × 146 × 4500
Очікуваний приріст запасів ВВ, тис.т УП	1071,6

Для обґрунтування швидкості буріння і загальних витрат часу на буріння свердловини з усередненою проектною глибиною 3356 м за базову прийнята свердловина № 33 Розумівського родовища (таблиця 4.2).

Таблиця 4.2 – Фактичні дані по свердловині № 33 Розумівська

Свердловина	Глибина фактична, м	Верстато-місяць	Комерційна швидкість буріння, м/верст. міс	Кошторисна вартість з урахуванням коеф. подорожчання, тис.грн.
33 Розумівська	3850	6,0	642	31898

Для розрахунку граничних асигнувань на вартість будівництва проектних свердловин, з врахуванням їх глибин, відбору керну, а також виконання випробування як в процесі буріння, так і в колоні, за комерційну швидкість буріння приймається 640 м/верстато-місяць.

Звідси тривалість буріння свердловини глибиною 3300 м становить:

$$3356 : 640 = 5,2 \text{ верстато-місяців}$$

4.2 Граничні асигнування для проектних свердловин

Граничні асигнування A_n на проектні роботи розраховуються за формулою:

$$A_n = n \times \left(\frac{C_1 - 3B}{H_1} \times H + \frac{3B}{K} \right), \quad (4.1)$$

де

n – кількість проектних свердловин – 4

C_1 – вартість будівництва базової свердловини – 31898 тис. грн.

$3B$ – витрати, які залежать від часу буріння (58 % від C_1) – 18500 тис.грн.

H_1 – глибина базової свердловини – 3850 м

H – середня глибина запроектованих свердловин – 3356 м

K – коефіцієнт зміни швидкості буріння, який дорівнює:

$$K = \frac{V}{V_1}, \quad (4.2)$$

де

V – планова комерційна швидкість буріння, м/верстато-місяць;

V_1 – комерційна швидкість буріння базової свердловини.

Для проектної свердловини $K = 642 : 640 = 1,003$

Для визначення витрат на будівництво розвідувальної свердловини при середній глибині 3356 м, за базову приймається № 33 Розумівська фактична кошторисна вартість якої з врахуванням коефіцієнта подорожчання складає 31898 тис. грн.

Якщо підставити цифрові значення в формулу 4.1 з використанням формули 4.2 отримаємо граничні витрати на будівництво свердловин.

Граничні асигнування на проектні роботи складають 120494 тис. грн.

Граничні витрати на 1 м розвідувального буріння 8,97 тис. грн.

4.3 Оцінка ефективності проектного буріння

1 Сумарні витрати на буріння свердловин Розумівського родовища складають 120494 тис. грн..

2 Очікуваний приріст запасів ВВ – 1280,68 тис. т УП.

3 Загальний метраж пошуково- розвідувального буріння – 13425 м.

4 Геологічна ефективність:

- приріст запасів на 1 м буріння складає 95,39 т УП;

- вартість підготовки однієї тони УП $120494 : 1280,68 = 94,08$ грн

5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1 Охорона надр, природи та навколишнього середовища

Джерелом забруднення навколишнього середовища (НС) можуть бути виробничі процеси, пов'язані з бурінням свердловин при пошуках покладів вуглеводнів на перспективних площах.

Порушення технологічного режиму, некомплектність промислового обладнання, робота транспортних засобів, спалювання газу і конденсату в факелах – все це приводить до витікань і викидів шкідливих для НС речовин: скидання неочищених стічних вод, викиди в атмосферу таких токсичних речовин, як вуглеводні, пари метану, окис вуглецю та ін.

Тому в процесі пошуків і розвідки природоохоронні заходи повинні бути направлені на запобігання або істотне зниження забруднення навколишнього середовища.

Проектом передбачено виконати комплекс робіт з буріння та освоєння пошукових, розвідувальних свердловин, а також провести заходи щодо спостереження і контролю за охороною надр і навколишнього середовища.

Конкретні технічні рішення розробляються безпосередньо в проектах на будівництво кожної розвідувальної свердловини – у повній відповідності з існуючими керівними нормативними документами.

5.1.1 Охорона атмосферного повітря

Забруднення атмосферного повітря при бурінні свердловин може відбуватися за рахунок викидів ВВ, окислів сірки, вуглецю, азоту.

Шкідливі викиди в атмосферу відбуваються в процесі випробування і дослідження свердловин, розгерметизації технологічного обладнання на свердловинах, аварійного фонтанування свердловин, поривів водоводів, газоконденсатопроводів.

Масштаби можливого забруднення атмосферного повітря і ступінь екологічної небезпеки залежать від наступних причин: кліматичних

особливостей району проведення робіт, досконалості технології буріння, наявності контрольно-вимірювальних приладів та ін.

Охорона повітряного басейну забезпечується в першу чергу застосуванням надійного високогерметичного обладнання, створенням системи контролю за забрудненням атмосфери і спеціальних служб спостереження і ліквідації загазованості.

До початку випробування свердловин необхідно забезпечити герметичність і надійність у роботі фонтанної арматури, викидних ліній, герметичність ємкостей, гідроізоляцію амбару. При продуванні та очистці перед дослідженням свердловин з них газ, що виходить, повинен спалюватися, а вода і глинистий розчин – збиратися в амбарі.

Коливання концентрації ВВ повинні бути в межах норми: від 2,49 до 43,4 мг/м³.

При перевищенні ГДК у результаті аварії або передбачених технологією викидів в атмосферу підприємство зобов'язане сповістити про це органам, що здійснюють контроль за охороною атмосфери, і вжити заходи по ліквідації джерел і наслідків несприятливих впливів до гранично допустимих концентрацій забруднювачів.

Контроль за викидами полягає в обстеженні повітряного басейну поблизу підприємств з метою визначення концентрації шкідливих компонентів. Обстеження роблять протягом 10-15 днів.

5.1.2 Охорона водного середовища

Заходи щодо охорони водного середовища повинні передбачати охорону горизонтів з прісними водами у верхній частині геологічного розрізу, ґрунтових і поверхневих вод.

Охорона водного середовища включає: дотримання основ водного законодавства і нормативних документів в області використання та охорони водних ресурсів; здійснення заходів для запобігання і ліквідації попадання стічних вод і забруднюючих речовин у поверхневі і ґрунтові води, а також

горизонти підземних вод; суворе дотримання вимог по будівництву та експлуатації водозаборів підземних вод; застосування бурових розчинів без шкідливих для питної води речовин; обсаджування інтервалів залягання горизонтів з питною водою декількома колонами з обов'язковою цементацією за колонного і міжколонного простору; систематичний контроль за станом водного середовища.

Особливими об'єктами охорони водного середовища є експлуатовані водоносні горизонти і водозабори господарсько-питного призначення.

Водоносні горизонти у верхній частині геологічного розрізу на площі дослідження приурочені до пісків та пісковиків четвертинних та палеогенових відкладів.

Водоносні горизонти, що залягають на глибинах 120-150 м, є джерелами для технічного водопостачання глибоких свердловин. Дебіти води з цих свердловин досягають 100-120 м³/добу. За фізичними властивостями води цих горизонтів прісні, мінералізація їх коливається близько 1 г/л.

У четвертинних відкладах підземні води приурочені до піщаного алювію. Колодязі, що експлуатують цей водоносний горизонт для потреб місцевого водопостачання, мають дебіт до 0,1 л/сек.

Охорона горизонтів з прісними водами від забруднення при їх розкритті повинна бути забезпечена за рахунок застосування екологічно нешкідливого бурового розчину. Після розкриття горизонти з прісними водами повинні бути перекриті обсадною колоною з наступним цементуванням її високоміцним цементом до устя.

5.1.3 Зберігання родючого шару ґрунту, лісонасаджень

В екологічному відношенні район робіт є сільськогосподарським. Ґрунти являють собою середньогумусовий (структурний) чорнозем.

Водне живлення ґрунту здійснюється за рахунок атмосферних опадів.

У районі робіт є невеликі ділянки лісопосадок. Зони, що особливо

охороняються, відсутні, зрошення та осушення земель не робиться. У проектах повинні бути передбачені охоронні заходи, що забезпечать цілість природного шару ґрунту від забруднення і дозволять ввести його в сівозміну після проведення нейтралізації, технологічної і біологічної рекультивації порушених земель.

Зберігання родючого шару ґрунту від забруднення повинно бути забезпечене шляхом зняття 0,5-0,7 м шару і складування його в кагати в межах площі бурової. Для запобігання руйнації ґрунту від атмосферного впливу необхідно передбачити посів трави. За узгодженням землекористувача і контролюючих органів вибираються найбільш сприятливі умови для зняття шару ґрунту, що висвітлюється в акті про відвід землі.

Основними забруднювачами землі можуть бути: газовий конденсат, що розлився, буровий шлам, ПМР, хімреагенти в процесі буріння. Проникаючи в родючий ґрунт, усі ці забруднювачі змінюють її фізико-хімічний склад і властивості, руйнують ґрунтову структуру, погіршують режим ґрунту і кореневого живлення рослин.

Після остаточного будівництва свердловин і демонтажу бурового обладнання проводиться рекультивація землі, що включає наступні види робіт: нейтралізацію хімреагентів, технічну рекультивацію, біологічну рекультивацію.

По закінченні технічної рекультивації земельна ділянка, відведена у тимчасове користування, повертається колишньому власнику в стані, придатному для проведення сільськогосподарських робіт.

5.1.4 Охорона надр у процесі розбурювання

При бурінні свердловин значна увага повинна приділятися надійності, довговічності і безпеці як конструкції свердловини, так і обладнання її стовбура і вибою, запобігання відкриття газових фонтанів, захисту середовища існування.

Конструкції газових свердловин, рецептури бурових і цементних розчинів забезпечують надійну ізоляцію всіх продуктивних пластів, що розкриваються свердловинами, дозволяють запобігти міжпластовим перетокам флюїдів протягом усього періоду розвідки і розробки родовища.

Для прикладу береться конструкція пошукової свердловини № 10.

Після первинного розкриття горизонти з прісними водами верхньої частини геологічного розрізу перекриваються обсадною колонною 426 мм.

Перша проміжна колона діаметром 324 мм спускається в глинисту покрівлю верхнього карбону на глибину 1800 м для закріплення нестійкого водоносного розрізу мезозою і нижньої пермі та безпечного розкриття нижчезалягаючих газоносних відкладів карбону.

Друга проміжна колона діаметром 245 мм спускається в глинисту товщу башкирського ярусу середнього карбону на глибину 3900 м для перекриття газоносних відкладів з гідростатичними пластовими тисками і подальшого безпечного розкриття порід у зоні АВПТ.

Експлуатаційну колону 168/140 мм слід спускати до вибою з метою ізоляції продуктивних горизонтів та роздільного їх випробування.

Найбільш небезпечним ускладненням при бурінні свердловин є відкриті газові фонтани. При їх виникненні створюються умови для міжпластових і заколонних перетоків, скупчення газу в міжколонних просторах, а також горизонтах, що залягають вище експлуатаційного об'єкту, відбувається викид в атмосферу газоконденсатної продукції.

Для попередження газових викидів, міжпластових перетоків необхідно передбачити комплекс технічних і технологічних рішень, починаючи з процесу розкриття продуктивних горизонтів і закінчуючи процесом спуску експлуатаційної колони і її цементування.

Забруднення підгрунтового шару в процесі буріння свердловини може відбуватися в результаті впливу бурових і тампонажних розчинів, бурових стічних вод і шламу. Буріння свердловин передбачено з застосуванням бурових розчинів, оброблених хімреагентами. Рідкі хімреагенти необхідно

зберігати в металевих ємкостях з регульованим стоком, порошкоподібні – у критому сараї. Передбачені способи збереження хімреагентів повинні запобігти забрудненню підґрунтового шару на площадці бурової.

На період будівництва свердловин для збору і тимчасового збереження відпрацьованого бурового розчину з хімреагентами необхідно передбачити спорудження земляного шламового амбару в глинистому ґрунті. Відпрацьовані бурові розчини, шлам та ін. повинні бути утилізовані (або знешкоджені) і поховані в місцях, погоджених з державними контролюючими органами. Одним із способів знешкодування відходів буріння є їх змішування з в'язкими матеріалами (цемент, вапно). При використанні цементу витрата його приймається 4-6 % від ваги відходів буріння, при використанні вапна – до 10 кг/м³ розчину.

Після закінчення буріння та випробування свердловин на кожній площадці повинна бути виконана повна технічна і біологічна рекультивація порушеного шару ґрунту. Якщо за кліматичними умовами ці роботи не можуть бути виконані негайно, термін може бути продовжений, але не повинен перевищувати одного року з дня завершення робіт з демонтажу обладнання свердловини.

5.1.5 Збір, знешкодження і поховання відходів у процесі буріння свердловин

Буріння нафтових і газових свердловин може істотно впливати на забруднення навколишнього середовища.

Для попередження потрапляння в ґрунт, в поверхневі і підземні води, відходів буріння та випробування свердловин, організується система збору, очистки, накопичення і збереження відходів буріння, що передбачає:

- спорудження накопичувальних амбарів для роздільного збору відходів буріння і продуктів випробування свердловин;
- будівництво обвалування, що огорожує відведену ділянку від руйнації паводковими водами;

- пристрій трубопроводів для транспортування відпрацьованих бурових розчинів і стічних вод у місця їх збереження;
- впровадження систем замкнутого (оборотного) водопостачання.

Необхідно передбачити тимчасове збереження на площадці бурової відпрацьованого бурового розчину і стічної води. Амбари створюються шляхом виїмки ґрунту і виконання насипного обвалування. Об'єм амбарів визначається об'ємами відходів, що утворюються. Дно і стінки амбарів повинні гідроізолюватися. В якості такого матеріалу можна використовувати поліетиленову плівку з нанесенням шару глини.

Можливі випадки витікання бурового розчину пояснюються наступними причинами:

- переповнюванням амбарів буровим розчином при бурінні додаткових свердловин;
- неякісним підготуванням площадки та осипанням ґрунтів;
- руйнацією обвалування паводками, рясними дощами.

При витіканні бурового розчину і нафтопродуктів забруднюються ґрунт, ріки і водойми. Для запобігання подібних випадків слід підвищити якість розрахунків будівельно-монтажних і земляних робіт, вчасно вживати заходи щодо ліквідації залишків бурових розчинів після закінчення буріння.

З метою доочищення бурових стічних вод (БСВ) застосовуються ставки-відстійники, де відбувається аерування і додаткова біологічна очистка стоків. Для доочищення БСВ, крім біологічних ставків, застосовуються різного роду фільтри.

В даний час найбільш доцільним заходом щодо утилізації очищених стічних вод є поховання стоків у глибоких поглинаючих горизонтах. Якщо закачування стоків у підземні горизонти неможливо, рекомендується повторне використання очищених стічних вод для готування бурового розчину.

Найбільш продуктивним рішенням питання охорони НС є використання очищених БСВ у системі замкнутого водопостачання.

Повторне застосування води дозволяє раціонально підійти до використання водних ресурсів і значно знизити або припинити зовсім скидання стічних вод. Для цього повинні бути розроблені досить ефективні очисні спорудження.



ВИСНОВКИ

Розумівське нафтогазоконденсатне родовище відкрите в 1984 році за результатами випробування в параметричній свердловині № 422 горизонту Б-12 башкирського ярусу середнього карбону, під час дослідження якого було отримано промисловий приток газу.

На Розумівському родовищі пробурено 15 свердловин загальним метражем буріння 57204 м, із них метраж параметричного буріння становить 4504 м, пошуково-розвідувального буріння – 30380 м, експлуатаційного – 22320 м.

Поклади газу виявлені в горизонтах: М-1 московського ярусу; Б-8 та Б-12 башкирського ярусу середнього карбону; С-4, С-5, С-8 серпуховського ярусу нижнього карбону.

Поклади нафти виявлені в горизонтах: Г-12 гжельського ярусу та К-6 касимовського ярусу верхнього карбону.

Згідно ГЕО Розумівського НГКР початкові запаси становлять:

- вільного газу категорії С₁ – 3901 млн м³ (за кодами класів: 111 – 3801 млн м³, 221 – 100 млн м³,
- категорії С₂ – 546 млн м³ (за кодами класів: 122 – 239 млн м³, 222 – 15 млн м³, 222пзб – 22 млн м³, 332 – 270 млн м³);
- конденсату категорії С₁ – 382 тис.т (за кодами класів: 111 – 202 тис.т, 221 – 180 тис.т),
- категорії С₂ – 48 тис.т (за кодами класів: 122 – 15 тис.т, 222 – 8 тис.т, 222пзб – 1 тис.т, 332 – 24 тис.т;
- нафти категорії С₂ – 297 тис.т (за кодами класів: 122 – 12 тис.т, 222 – 71 тис.т, 332 – 214 тис.т);
- розчиненого газу категорії С₂ – 1 млн м³ (код класу 332).

Оцінені в покладах перспективні ресурси (код класу 333) становлять: вільного газу 28 млн м³, конденсату 3 тис.т, нафти 259 тис.т, розчиненого газу 1 млн м³.

Крім того, авторами проекту з урахуванням результатів ГЕО запасів ВВ Розумівського родовища (2014 р.) додатково як перспективний був визначений горизонт М-1 московського ярусу середнього карбону у блоці свердловини № 40, запаси газу коду класу 332 оцінені в 209,08 млн м³.

Таким чином, поклади з попередньо розвіданими запасами потребують дорозвідки.

Для реалізації основної задачі – переведення попередньо розвіданих запасів газу покладів московського та башкирського ярусу середнього карбону, серпуховського ярусу нижнього карбону та запасів нафти продуктивних горизонтів верхнього карбону у промислову категорію та прискорення освоєння всіх покладів Розумівського родовища запропоновано буріння трьох розвідувальних свердловин №№ 41, 42, 43 з проектними глибинами 2300 м, 2275 м, 4350 м.

Крім того, в результаті інтерпретації даних, отриманих за методикою 3D була уточнена сейсмогеологічна модель Розумівської структури, зокрема уточнена гіпсометрія цільових горизонтів відбиття, траси тектонічних порушень, виявлені нові тектонічні порушення, виділені нові тектонічні блоки, які можуть мати пошуковий інтерес, виявлені ділянки з покращеними фільтраційно-ємкісними характеристиками в межах перспективних горизонтів.

Перспективи виявлення нових покладів пов'язуються з Східно-Розумівським тектонічно екранованим блоком, підготовленим до глибокого буріння. Пошуковий інтерес представляють відклади верхньосерпуховського під'ярусу нижнього карбону – продуктивні горизонти С-4, С-5, С-8-9, а також башкирського ярусу середнього карбону (горизонт Б-12), перспективні ресурси по них оцінюються 595,6 млн м³.

З метою пошуків покладів вуглеводнів у відкладах башкирського та серпуховського ярусів в межах окремого тектонічного блоку Східно-Розумівської структури пропонується буріння пошукової свердловини № 44 проектною глибиною 4500 м.

Запаси газу та нафти категорії С₂ та ресурси С₃, що будуть опошуковані і розвідані проектними свердловинами складуть: по свердловині № 41 – 142 млн м³ газу, № 42 – 178 тис т нафти та 209,08 млн м³ газу, № 43 – 156 млн м³ газу, № 44 – 595,6 млн м³.

Глибини проектних свердловин визначались на основі існуючої моделі будови, наявних структурних побудов, виконаних з урахуванням результатів пошуково-розвідувального та експлуатаційного буріння в процесі геолого-економічної оцінки запасів родовища, затверджених ДКЗ контурів запасів та даних паспорту на підготовлений об'єкт за методикою 3D.

Проектна ефективність буріння становить:

- 1 Сумарні витрати на буріння свердловин Розумівського родовища складають 120494 тис. грн..
- 2 Очікуваний приріст запасів ВВ – 1280,68 тис. т УП.
- 3 Загальний метраж пошуково-розвідувального буріння – 13425 м.
- 4 Геологічна ефективність:
 - приріст запасів на 1 м буріння складає 95,39 т УП;
 - вартість підготовки однієї тони УП $120494 : 1280,68 = 94,08$ грн.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Атлас родовищ нафти і газу України/ Ю.О. Арсірій, С.В. Гошовський та інші. – Львів, 1998.
2. Геология и нефтегазоносность Днепровско-Донецкой впадины. Нефтегазоносность. АН УССР, Институт геологических наук/ Б.К. Кабышев, П.Ф. Шпак, О.Д. Билык и др. – К.: Наукова думка, 1987.
3. Геолого-економічна оцінка Розумівського родовища вуглеводнів (Полтавська область)/ Ковлагіна Г.К. – Красноград, 2003.
4. Геологический отчет по теме 370/93 за 1983-1989 гг. „Геологическое строение и подсчет запасов углеводородов Разумовского месторождения Харьковской области Украины”/ Ф.Д. Савченко, Е.С. Марковская, и др. – Полтава, 1993.
5. Доповнення до проекту дорозвідки Розумівського ГКР/ Лагутін А.А., Петлиця В.В. – Харків, 2012.
6. Отчет о научно-исследовательской работе «Проект опытно-промышленной эксплуатации Разумовского газоконденсатного месторождения» / Токой И.Н., Фык И.М., Борисовец И.И. – Харьков, 1990.
7. Проект разработки Разумовского месторождения (заключительный) / Старостин Ю.С., Ковтун Л.Б. – Харьков, 1994.
8. Проект розробки Розумівського ГКР (заключний)/ Аксьонов В. та інші – Харків, 2006.
9. про науково-дослідну роботу уточнений проект розробки Розумівського ГКР (заключний)/ Ю. Лис та інші – Харків, 2011.
10. Звіт про науково-дослідну роботу уточнення показників розробки Розумівського ГКР / В.В. Соловарова, В.В. Величко, С.М. Солонцевой – Харків, 2013.
11. Звіт про виконання сейсмозвідувальних робіт на Розумівській площі за технологією 3Д / Войцицький З.Я., Безтелесний С.А., Київ 2014р.
12. Геолого-економічна оцінка Розумівського нафтогазоконденсатного родовища Харківської та Полтавської області. 2014р. / Ковлагіна Г.К.

13. Основи буріння нафтових та газових свердловин; Учебний посібник / А. Г. Калінін, В. С. Літвіненко, А. І. Радін. Санкт-Петербург, Державний Гірничий Інститут, 1996. 230 с.

14. К. О. Огапов, Я. В. Купуяк, Я. С. Гаврилов, Ю. В. Дублен, І. І. Наритник. Практика і експлуатації свердловин з горизонтальними стовбурами.



