

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ГЕОЛОГІЧНИХ НАУК**

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ГЕОЛОГІЧНИХ НАУК**

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

СТРИЖАК ЛЮДМИЛА ІВАНІВНА

УДК 551.735.1:553.98(477.5)

**Літогенез та природа колекторів глибокозалягаючих
теригенних відкладів нижнього карбону центральної частини
Дніпровсько - Донецької западини**

Спеціальність 04.00.21 – літологія
Галузь знань 103 – Науки про Землю

Подається на здобуття наукового ступеня
кандидата геологічних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____Л.І. Стрижак

**Науковий керівник: Лукін Олександр Юхимович, доктор геолого-
мінералогічних наук, академік НАН України, професор**

Київ – 2021

АНОТАЦІЯ

Стрижак Л.І. Літогенез та природа колекторів глибокозалягаючих теригенних відкладів нижнього карбону центральної частини Дніпровсько-Донецької западини. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата геологічних наук за спеціальністю 04.00.21 – літологія. – Інститут геологічних наук НАН України, Інститут геологічних наук НАН України, Київ, 2021.

Дисертаційна робота присвячена дослідженню процесів літогенезу та встановленню природи колекторів вуглеводнів глибокозалягаючих (більше 5000 м) теригенних відкладів центральної частини Дніпровсько-Донецької западини (Голотівщинсько – Мехедівсько – Луценківсько – Свиридівська зона)

Літологічні дослідження в ДДЗ пов'язані з проблемою її нафтогазоносності ще в 20–30-х років минулого століття, але це були неглибокозалягаючі відклади та відклади соляних штоків. Подальші темпи нарощування об'ємів геолого-пошукових робіт в ДДЗ привели до того, що з'явився дефіцит високоперспективних структур на невеликих та середніх глибинах. Пошуки та розвідка покладів вуглеводнів та темпи нарощування об'ємів геолого-пошукових робіт в ДДЗ в 70–80-ті роки вивели дослідження на глибинах понад 5000 м в пріоритетні напрямки геолого-пошукових робіт в ДДЗ. Літологічні дослідження та вивчення літогенетичних процесів пов'язаних з нафтогазоносністю велись у комплексі із вивченням стратиграфії, геологічного розвитку, тектоніки та нафтогазоносності цих відкладів. Але незважаючи на значний обсяг виконаних літолого-геологічних досліджень питання природи колекторів алевро-піщаних продуктивних горизонтів карбону центральної частини ДДЗ є на сьогодні актуальним напрямком досліджень та має високе прикладне значення в розв'язанні питання підвищення ефективності геологорозвідувальних робіт на нафту та газ.

В зв'язку з актуальністю даних досліджень автор роботи поставила завдання та мету роботи з встановлення причинно-наслідкових зв'язків між виявленими літогенетичними та ємнісно-фільтраційними властивостями порід-колекторів центральної частини ДДЗ. Об'єктом досліджень слугували глибокозанурені

теригенні породи-колектори нижнього карбону Голотівщинсько – Мехедівсько – Луценківсько – Свиридівської зони центральної частини ДДЗ. Відповідно до поставленої мети вирішувалися наступні завдання:

- комплексне вивчення речовинного складу та фаціальних умов залягання продуктивних горизонтів;
- проведення стадіального аналізу літогенетичних перетворень;
- встановлення особливостей структурних перебудов глибокозалягаючих порід-колекторів центральної частини ДДЗ в зв'язку з нафтогазоносністю;
- вивчення аутигенних мінералів з визначення їх ролі в формуванні вторинної пористості;
- виявлення зв'язку між літогенетичними змінами теригенних порід та їх фільтраційно-ємнісними властивостями на великих глибинах ;
- визначення мінеральних індикаторів літогенезу з оцінкою їх впливу на формуванні колекторів продуктивних горизонтів вуглеводнів.

На основі встановлених стадіальних перетворень виявлені особливості процесів літогенезу з оцінкою їх впливу на формування фільтраційно-ємнісних властивостей колекторів вуглеводнів. Дослідження літогенезу центральної частини ДДЗ також охоплює проблему особливості формування вторинних газоносних колекторів на великих глибинах.

Вивчені вторинні процеси літогенезу теригенних колекторів продуктивних горизонтів Срібненської депресії чітко поділені на ті що сприяють розвитку пустотного простору (вилуговування нестійких мінералів, пелітизація, каолінізація) і на ті, що призводять до ущільнення порід (окварцювання, карбонатизація, регенерація, сульфідизація).

Досліджено особливості мінерального складу, новоутворених структур, зміни петрофізичних параметрів та інших особливостей глибокозалягаючих теригенних порід нижнього карбону в процесі літогенезу.

Виявленні причинно-наслідкові зв'язки між мінеральними новоутвореннями та колекторськими властивостями продуктивних пісковиків глибокозалягаючих

горизонтів ДДЗ. Встановлено, що аутигенні мінерали утворились в результаті флюїдного літогенезу у системі «флюїд-порода».

Проведений детальний літогенетичний аналіз всіх аутигенних та уламкових мінералів теригенних порід як індикаторів стадій катагенезу та встановлено вплив кожного з них на фільтраційно-ємнісні властивості порід. Показано, що аутигенний кварц, карбонатні (кальцит, доломіт, сидерит) та глинисті мінерали мають негативний вплив на колекторські властивості (особливо змішаношаруваті з великим вмістом смектизової складової, впливають на проникність порід); хлорит, пірит, альбіт та ін. – нейтральний (через незначний їх вміст в породі), а вторинний каолініт має позитивний вплив на пористість порід.

Вперше для центрального району ДДЗ була проведена кількісна оцінка структурних показників (коефіцієнти метаморфічності, змінення, ущільнення) теригенних колекторів за різними методиками (методи О.А. Чернікова, С.С. Савкевич та Л.В. Орлової.) та зроблено порівняльний аналіз результатів з палінологічними даними та по відбивній здатності вітриніту. Всі проаналізовані породи на території досліджень, незалежно від застосованих методик кількісних структурних показників, належать до змінених та сильно змінених (сильно ущільнених).

В роботі використана методика визначення палеогеографічних умов для побудови фаціальної карти із залученням геохімічних показників (вміст Sr та Ba в глинистій фракції порід) і визначено, що співвідношення Sr/Ba є функцією відстані від берегової лінії – де його значення близьке до одиниці і зростає до відкритих частин моря (в напрямку від Голотівщинської площі до Свиридівської). Продуктивні піщані поклади на території досліджень мають поліфаціальний характер: верхньовізейські – здебільшого прибережно-морські відклади (бари та авандельти), нижньовізейські та турнейські – алювіально-дельтові пісковики.

На основі проведеного літогенетичного аналізу показана еволюція процесів багатостадійного аутигенного мінералоутворення, яка виражена в зміні структурних та мінеральних парагенезів, що сформувалися на різних стадіях регіонального фонового (стадіального) літогенезу, а також внаслідок декількох локальних накладених типів літогенезу, головний з яких гідротермально-метасоматичний. В

роботі виявлена та підтверджена дослідженнями, що глибока стадія перетворювання піщаних порід візейського та турнейського ярусів району досліджень визначає специфіку їх структури, мінерального складу та петрофізичних властивостей, які необхідно враховувати в процесі геологорозвідувальних робіт.

Досліджені постседиментаційні процеси літогенезу можуть сприяти підвищенню якості прогнозу фільтраційно-ємнісних властивостей порід при пошуках покладів вуглеводнів в центральній частині ДДЗ.

Ключові слова: літогенез, карбон, Дніпровсько-Донецька западина, колектор, нафтогазоносність. колектор, нафтогазоносність.

ABSTRACT

Stryzhak L.I. Lithogenesis and nature of collectors of deep-buried terrigenous deposits of the lower Carboniferous of the central part of the Dnieper-Donets basin. – Manuscript.

The dissertation on competition of a scientific degree of the candidate of geological sciences on a specialty 04.00.21 – lithology. – Institute of Geological Sciences of the National Academy of Sciences of Ukraine, Institute of Geological Sciences of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, 2021.

The dissertation is devoted to research of processes of lithogenesis and establishment of the nature of collectors of hydrocarbons of deep-lying (more than 5000 m) terrigenous deposits of the central part of the Dnieper-Donets depression (Golotovshchina – Mekhedivsko – Lutsenkovsko – Sviridivska zone).

Lithological studies in DDD are related to the problem of its oil and gas potential in the 20s and 30s of the last century, but these were shallow deposits and deposits of salt stocks. Further growth in geological prospecting in the DDD has led to a shortage of highly promising structures at shallow and medium depths. Exploration and research of hydrocarbon deposits and the rate of increase in the volume of geological exploration in the DDD in the 70-80s brought research at depths of more than 5000 m in the priority areas of geological exploration in the DDD. Lithological research and studies of lithogenetic processes associated with oil and gas potential were conducted in combination with the

study of stratigraphy, geological development, tectonics and oil and gas potential of these deposits. But despite the significant amount of lithological and geological research, the nature of reservoirs of alluvial-sandy productive carbon horizons of the central part of the DDD is currently a relevant area of research and has a high practical value in solving the problem of improving the efficiency of oil and gas exploration.

Due to the relevance of these studies, the author set the task and purpose of establishing causal relationships between the identified lithogenetic and capacitive filtration properties of the reservoir rocks of the central part of the DDD.

Due to the relevance of these studies, the author set the task and purpose of establishing causal relationships between the identified lithogenetic and capacitive filtration properties of the reservoir rocks of the central part of the DDD. The object of research was deep-submerged terrigenous rocks-collectors of the Lower Carboniferous Golotivshchyna – Mekhedivsko – Lutsenkivsko – Svyridivska zone of the central part of the DDZ. In accordance with the goal the following tasks were solved:

- comprehensive study of the material composition and facial conditions of laying of productive horizons;
- staged analysis of lithogenetic transformations;
- establishment of features of structural reorganizations of deep-lying rocks-collectors of the central part of DDD in connection with oil and gas potential;
- study of authigenic minerals to determine their role in the formation of secondary porosity;
- detection of the connection between lithogenetic changes of terrigenous rocks and their filtration-capacitive properties at great depths;
- determination of mineral indicators of lithogenesis with assessment of their influence on the formation of reservoirs of productive hydrocarbon horizons.

On the basis of the established stage transformations the peculiarities of lithogenesis processes with the estimation of their influence on the formation of filtration-capacity properties of hydrocarbon reservoirs are revealed. The study of the lithogenesis of the central part of the DDD also covers the problem of the peculiarities of the formation of secondary gas-bearing reservoirs at great depths.

The studied secondary processes of lithogenesis of terrigenous reservoirs of productive horizons of the Sribne Depression are clearly divided into those that promote the development of void space (leaching of unstable minerals, pelitization, kaolinization) and those that lead to rock compaction (quartzization, carbonation, regeneration).

Peculiarities of mineral composition, newly formed structures, changes of petrophysical parameters and other features of deep-lying terrigenous rocks of the Lower Carboniferous in the process of lithogenesis have been studied.

Causal relationships between mineral neoplasms and reservoir properties of productive sandstones of deep DDD horizons have been identified. It was found that authigenic minerals were formed as a result of fluid lithogenesis in the "fluid-rock" system.

A detailed lithogenetic analysis of all authigenic and detrital minerals of terrigenous rocks as indicators of catagenesis stages is carried out and the influence of each of them on the filtration-capacity properties of rocks is established. It is shown that authigenic quartz, carbonate (calcite, dolomite, siderite) and clay minerals have a negative effect on the reservoir properties (especially mixed layers with a high content of smectite component, affect the permeability of rocks); chlorite, pyrite, albite, etc. – neutral (due to their insignificant content in the rock), and secondary kaolinite has a positive effect on the porosity of rocks.

For the first time for the central district of DDD the quantitative estimation of structural indicators (coefficients of metamorphism, change, consolidation) of terrigenous collectors by various methods (methods of O.A. Chernikov, S.S. Savkevich and L.V. Orlova) was carried out and the comparative analysis of results was made with palynological data and the reflectivity of vitrinite. All analyzed rocks in the study area, regardless of the applied methods of quantitative structural indicators, belong to the changed and strongly changed (strongly compacted).

The method of determining paleogeographic conditions for constructing a facies map using geochemical parameters (Sr and Ba content in the clay fraction of rocks) is used and it is determined that the Sr / Ba ratio is a function of distance from the shoreline – where its value is close to unity and increases to open parts of the sea (in the direction from Golotivshchyna area to Sviridovskaya). Productive sand deposits in the study area are

polyfacial in nature: Upper Visean – mostly coastal-marine deposits (sand bars and avandeltas), Lower Visean and Tournaisian – alluvial-delta sandstones.

Based on the lithogenetic analysis, the evolution of multistage autigenic mineral formation processes is shown, which is expressed in changes in structural and mineral paragenesis formed at different stages of regional background (stage) lithogenesis, as well as due to several local superimposed types of lithogenesis, the main of which is hydrothermal-metasomatic. The research reveals and confirms that the deep stage of transformation of sandy rocks of the Visean and Tournaisian tiers of the research area determines the specifics of their structure, mineral composition and petrophysical properties, which must be taken into account in the process of geological exploration.

The studied post-sedimentation processes of lithogenesis can help to improve the quality of the forecast of filtration-capacity properties of rocks in the search for hydrocarbon deposits in the central part of the DDD.

Key words: lithogenesis, carbon, Dnieper-Donets depression, reservoir, oil and gas potential.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Іванишин В.А., Раковська О.Л., Самоненко Т.В., Стрижак Л.І. Особливості зміни піщанистості нижнього карбону, речовинного складу і колекторських властивостей алевро-піщаних порід на Андріяшівській площі. Мінеральні ресурси України. № 1, 2005, с. 26-31 (*Особистий внесок – інтерпретація каротажних діаграм, побудова геологічної графіки та опис петрографічних шліфів*).
2. Мачулина С.А., Дахнова М.В., Берченко О.И., Стрижак Л.И., Можегова С.В. Палеозойские доманикоидные толщи юго-западной окраины Донбасса. Доповіді НАН України, №3, 2005, с. 111-115 (*Особистий внесок – робота з кам'яним матеріалом та опис петрографічних шліфів*).
3. Іванишин В.А., Раковська О.Л., Самоненко Т.В., Стрижак Л.І. Особливості зміни піщанистості нижнього карбону, речовинного складу і колекторських властивостей алевро-піщаних порід на Василівській площі. Мінеральні ресурси України. №2, 2005, с.-31-35 (*Особистий внесок - інтерпретація каротажних діаграм, побудова розрізів та опис петрографічних шліфів*).
4. Іванишин В.А., Раковська О.Л., Стрижак Л.І., Тесленко-Пономаренко В.М. Особливості зміни піщанистості нижнього карбону, речовинного складу алевро-піщаних порід і колекторських властивостей на Чижівській площі. Мінеральні ресурси України. №2, 2006, с. 22-27 (*Особистий внесок – інтерпретація каротажних діаграм, побудова геологічних розрізів та опис петрографічних шліфів*).
5. Макогон В.В., Стрижак Л.И., Пекельная Е.В. Особенности осадконакопления и некоторые черты постседиментационных преобразований каменноугольных отложений северного борта Днепрово - Донецкой впадины. Збірник наукових праць Інституту геологічних наук НАН України, 2010, Київ, с.63-71. (*Особистий внесок – робота з кам'яним матеріалом: макро та мікродослідження керну*).
6. Стрижак В.П., Стрижак Л.І., Вакарчук С.Г. Потенціал глибоких горизонтів східного нафтогазоносного регіону (на прикладі центральної частини Дніпровсько-

Донецької западини). Збірник наукових праць ДП «Науканафтогаз» К., 2012, с.54-59 (*Особистий внесок – ідея досліджень, збір кам'яного матеріалу, опис петрографічних шліфів, інтерпретація отриманих результатів*).

7. Стрижак В.П., Рослий І.С., Стрижак Л.І., Васіліненко Л.М. Роль параметричного буріння при визначенні подальших напрямків геолого-розвідувальних робіт в Дніпровсько-Донецькій западині.// Проблемы и перспективы нефтегазовой промышленности, №11-12, 2015. С.53-59. (*Особистий внесок - участь у аналітичних дослідженнях, інтерпретація даних, написання статті*).

8. Коржнев П.М., Стрижак Л.І., Науменко О.Д., Гусиніна Т.В. «Фаціальні особливості відкладів турнейсько-ранньовізейського часу у межах Мехедівсько-Свиридівської сідловини та суміжних територій». Збірник наукових праць Інституту геологічних наук НАНУ. Том 11, Київ, 2018, с. 83-89. (*Особистий внесок – робота з кернам матеріалом, опис петрографічних шліфів, аналіз каротажних діаграм, обробка спектральних даних*).

9. Стрижак Л.І., Алексєнкова М.В., Стрижак В.П. Літогенез теригенних порід та його вплив на фільтраційно-ємнісні властивості нижньокам'яновугільних колекторів центральної частини ДДЗ. Збірник наукових праць Інституту геологічних наук НАНУ. Том 13, Київ, 2020, (*Особистий внесок – робота з кернам матеріалом, опис петрографічних шліфів, аналіз каротажних діаграм, ідея та висновки*). DOI 10.30836/igs.2522-9753.2020.220668

Статті у науковометричних виданнях:

1. Стрижак В.П., Коржнев П.М., Стрижак Л.І., Василенко Л.Н. / Перспективы нефтегазоносности девонских межсолевых отложений северо-западной части Днепровско-Донецкого рифтогена. Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений №8, 2015, с.8-16. (*Особистий внесок – робота з кернам матеріалом, проведення аналітичних досліджень, участь в інтерпретації результатів та написання статті*).

Статті в інших виданнях:

1. Іванишин В.А., Раковська О.Л., Стрижак Л.І. Зони розтягнення і

стиснення в мезозойських і палеозойських відкладах Глинсько-Розбишівської структури. Вісник інженерної академії України. №1, 2003(*Особистий внесок - інтерпретація каротажних діаграм, літологічні дослідження, побудова графіків та розрізів*).

2. Іванишин В.А., Раковська О.Л., Стрижак Л.І. Характер літологічних змін і колекторських властивостей нижньокам'яновугільних відкладів на Глинсько-Розбишівській структурі. Вісник інженерної академії України. №1, 2006, с.9-13 (*Особистий внесок – збір матеріалу, інтерпретація каротажних діаграм, побудова розрізів та графіків*).

3. Іванишин В., Раковська О., Стрижак Л. Літолого-фаціальна характеристика продуктивних горизонтів(пачок) візейського ярусу нижнього карбону Голотівщинсько-Мехедівсько-Луценківсько-Свирідівського структурного вузла. Збірник наукових праць інституту Тутковського. № 1, 2010. (*Особистий внесок – макроскопічне дослідження кернавого матеріалу, опис петрографічних шліфів, аналіз каротажних даних, обробка спектральних та рентгено-структурних даних*).

4. Стрижак В.П., Кабишев Ю.Б., Гаврилюк Р.А., Недосекова І.В., Стрижак Л.І. и др. Геолого-экономические критерии оценки перспектив промышленной добычи газа для традиционных и нетрадиционных типов природных резервуаров. Первый независимый научный вестник. №8, 2016, с.10-14. (*Особистий внесок - збір та узагальнення даних по свердловинам та площам*).

5. Стрижак В.П.; Васіліненко Л.М.; Стрижак Л.І. Анализ состояния недропользования в нефтегазовой отрасли Украины, проблемы и актуальные задачи. Проблемы и перспективы нефтегазовой промышленности, №1, 2017, С.168-180, <http://naftogazscience.org/index.php/journal/article/view/16> (*Особистий внесок - збір та узагальнення даних, написання статті*).

Які засвідчують апробацію матеріалів дисертації (тези доповідей і матеріали конференцій):

1. Іванишин В.А., Стрижак Л.І., Литвинова О.Л. Зв'язок газоносності нижньокам'яновугільних відкладів Андріяшівського родовища ДДЗ з зонами

розщільнення (розтягнення)/ Збірник матер. 5-ої Міжнародної конференції "Нафта-Газ України-98", Полтава-98, 2018. *(Особистий внесок - робота з первинним матеріалом, аналіз каротажних діаграм)*

2. Стрижак Л.І., Іванишин В.А. До літолого-фаціальної характеристики розрізу свердловини 2 Свиридівської площі. / Зб: матер. Міжнародна наукова конференція молодих вчених та спеціалістів «Нафтогазова геологія та геофізика України - погляд у нове тисячоліття». Чернігів, 2000. *(Особистий внесок - ідея, робота з кернам матеріалом, опис петрографічних шліфів, інтерпретація каротажних діаграм, обробка спектральних даних)*

3. Стрижак Л.И., Стрижак В.П. Минералогический состав пород заполнителей тектонических трещин центральной части Днепровско- Донецкой впадины. / Сборник научных трудов. Современные вопросы геологии. 2-е Яншинские чтения. Москва. Научный мир. 2002. с.247-248 *(Особистий внесок - ідея, робота з кернам матеріалом, опис петрографічних шліфів, обробка спектральних та рентгено-структурних даних, висновки).*

4. Іванишин В.А, Стрижак Л.І. Характеристика вмісту хімічних елементів в породах нижнього карбону Голотівщинсько-Мехедівсько- Луценкинсько - Свиридівського структурного вузла (Дніпровсько-Донецька западина). / Матеріали 7-ої Міжнародної науково-практичної конференції "Нафта і газ України-2002". Київ, 31 жовтня - 1 листопада 2002, с.130. *(Особистий внесок – збір кам'яного матеріалу, опис петрографічних шліфів, обробка спектральних та рентгено-структурних даних).*

5. Мачуліна С.О., Іванова А.В., Зайцева Л.Б., Вакарчук С.Г., Стрижак Л.І., Безугла М.В. До проблеми вивчення чорносланцевих порід в регіонах України. /Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції (пам'яті О.П.Фисуненка), 14-16 квітня 2004 року, м. Луганськ, с.86-88 *(Особистий внесок - опис петрографічних шліфів).*

6. Стрижак В.П, Гавриш В.К., Лебедь В.П., Стрижак Л.И. Геодинамическая обстановка и условия нефтегазоаккумуляции в рифтовый этап развития Днепровско-Донецкого рифтогена. Материалы 37-го Тектонического совещания. Новосибирск, 10-13 февраля 2004. том 2, с.201- 203. *(Особистий внесок - робота з кернам матеріалом)*

матеріалом, обробка лабораторних даних, висновки).

7. Стрижак Л.І. Результати кількісного літологічного вивчення особливостей піщаних порід Центральної частини ДДЗ. Матеріали 8-ї Міжнародної науково-практичної конференції “Нафта і газ України-2004” Судак, 29 вересня-1 жовтня 2004, с.256-257

8. Стрижак В., Лебедь В., Стрижак Л. Нефтегазоносность кор выветривания фундамента бортов Днепровско-Донецкой впадины, проблемы и пути их решения. / Материалы седьмой Международной конференции "Новые идеи в геологии и геохимии нефти и газа". Москва, 2000. *(Особистий внесок - робота з кернам матеріалом, аналіз каротажних діаграм).*

9. Іванишин В.А., Стрижак Л.І. Результати досліджень за методом напівкількісного спектрального аналізу вмісту хімічних елементів у відкладах нижнього карбону на Голотівщинсько-Мехедівсько-Луценківсько-Свиридівській ділянці в Дніпровсько-Донецькій западині. Сборник докладов VI Международной конференции Крым-2005” Геодинамика, сейсмичность и нефтегазоносность Черноморско-Каспийского региона”, Агео, Симферополь, 2006. с. 107-117 *(Особистий внесок – збір та опис кам'яного матеріалу, опис петрографічних шліфів, обробка спектральних та рентгено-структурних даних).*

10. Стрижак Л.И. Характеристика порового пространства глубоко-погруженных нижнекаменноугольных отложений центральной части Днепровско-Донецкой впадины. Международная конференция «Современные проблемы литологии осадочных бассейнов Украины и сопредельных территорий» 8-13 октября 2012, Киев. с.94.

11. Стрижак Л.И., Стрыжак В.П. Вторичная пористость как главный критерий продуктивности глубокопогруженных нижнекаменноугольных отложений центральной части Днепровско-Донецкой впадины / III Международная научная конференция «Ресурсовоспроизводящие, малоотходные и природоохранные технологии освоения недр» программа 15- 21 сентября 2014 года Грузия, Тбилиси, с.81-84. *(Особистий внесок – ідея досліджень, макро і мікродослідження, обробка спектральних та рентгено-структурних даних, висновки).*

12. Стрижак Л.І. «Літогенетичні зміни глибокозалягаючих порід-колекторів центральної частини ДДЗ». Сб. тез наук.конф. «Геологія і корисні копалини України» Київ, 2 – 4 жовтня 2018, с.218-220.

13. Коржнев П.М., Стрижак Л.І., Науменко О.Д., Гусиніна Т.В. «Особливості палеогеографії турнейсько-нижньовізейського часу району Мехедівсько-Свиридівської сідловини та суміжних територій». Сб. тез наук. конф. «Проблеми літології осадових басейнів України та суміжних територій» 24-26 вересня 2018, Київ, с.36. *(Особистий внесок – збір кам'яного матеріалу, опис петрографічних шліфів, аналіз каротажних та спектральних даних).*

14. Стрижак Л.І., Коржнев П.М. «Епігенез глибокозалягаючих теригенних порід-колекторів центральної частини Дніпровсько-Донецької западини» III міжнародна наукова конференція «Геологія горючих копалин: досягнення та перспективи», присвячена до 85-річчя від дня народження А.Я. Радзівілла. 02-05 вересня 2019, Київ, с.163-167. *(Особистий внесок – ідея досліджень, макро і мікроопис, висновки)*

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	2
ABSTRACT	5
СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ	9
ЗМІСТ	15
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	16
ВСТУП	17
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ПОПЕРЕДНІХ ДОСЛІДЖЕНЬ	23
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ	29
РОЗДІЛ 3. ГЕОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА БУДОВИ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ ДНІПРОВСЬКО-ДОНЕЦЬКОЇ ЗАПАДИНИ	35
3.1 Структурно-тектонічні особливості будови	35
3.2 Літолого-стратиграфічна характеристика порід	40
3.3 Фаціальні умови утворення перспективних відкладів Мехедівсько – Голотовщинсько – Свиридівсько – Луценківської зони	52
РОЗДІЛ 4. ЛІТОГЕНЕЗ ПОРІД-КОЛЕКТОРІВ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ ДДЗ	59
4.1 Особливості речовинного складу нижньокам'яновугільних порід Голотівщинсько – Мехедівсько – Свиридівсько – Луценківської зони	59
4.2 Процеси і стадії літогенезу теригенних порід-колекторів та їх розповсюдження на схилах Срібненської депресії	87
4.3 Мінерали-індикатори стадійності перетворення теригенних порід	90
4.4 Вивчення кількісних структурних показників на схилах Срібненської депресії. (Методи підрахунку Л.В.Орлової, С.С.Савкевич, О.А.Чернікова)	101
4.5 Стадіальний аналіз порід – колекторів центральної частини ДДЗ (Мехедівсько–Голотовщинсько–Свиридівсько–Луценківська зона).	111
Розділ 5. ПРИРОДА ТЕРИГЕННИХ КОЛЕКТОРІВ ГЛИБОКО- ЗАЛЯГАЮЧИХ ГОРИЗОНТІВ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ ДДЗ	124
5.1 . Новоутворені структури пісковиків як результат постседиментаційних процесів літогенезу	124
5.2 Вторинна пористість (літогенетичні аспекти формування)	128
5.3 Літогенетичні критерії нафтогазоносності глибокозалягаючих горизонтів центральної частини ДДЗ	137
РОЗДІЛ 6. ПЕРСПЕКТИВИ НАФТОГАЗОНОСНОСТІ ГЛИБОКОЗАЛЯГАЮЧИХ ГОРИЗОНТІВ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ ДДЗ	144
ВИСНОВКИ	152

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ВВ	вуглеводні
ГДС	геофізичні дослідження свердловин
ГКР	газоконденсатне родовище
д\з	дрібнозернистий
ДДЗ	Дніпровсько-Донецька западина
ІГН НАН України	Інститут геологічних наук Національної академії наук України
інт.	інтервал
ЗШГУ	Змішано-шарувате гідрослюдисте утворення
КМЗХ	Кореляційний метод заломлених хвиль
КПШ	Калієвий польовий шпат
МФГ	мікрофауністичний горизонт
НГКР	нафтогазоконденсатне родовище
ПГ	продуктивний горизонт
Св.	свердловина
РОР	Розсіяна органічна речовина
ТППР	темноколірна поліморфна полімінеральна речовина
ЧВ УкрДГРІ	Чернігівське відділення Українського державного геологорозвідувального інституту
Q	кварц

ВСТУП

Актуальність теми. В сучасних економічних умовах для України особливої ваги набуває нарощування власної вуглеводневої (ВВ) сировинної бази та зниження залежності країни від імпорتنих постачань природних енергоносіїв.

Одним із найбільш перспективних для освоєння вуглеводнів залишається Східний нафтогазоносний регіон, де перспективи відкриття нових родовищ в Дніпровсько–Донецькій западині (ДДЗ) пов'язують з глибокозалягаючими горизонтами.

Незважаючи на високу ступінь вивченості нафтогазоносного регіону, глибини понад 5000 м потребують збільшення об'ємів геолого-розвідувальних робіт. Тому подальше його вивчення вимагає від фахівців нових методів дослідження для більш ефективного глибокого буріння свердловин на нафту та газ.

Важливим напрямом вирішення проблеми пошуків покладів нафти і газу на глибинах понад 5000 м є практичне використання різнопланових наукових літологічних досліджень, спрямованих на встановлення літогенетичних факторів нафтогазоносності для обґрунтування нових зон і об'єктів для пошуку покладів ВВ.

Проблема виявлення літогенетичних умов утворення колекторів у відкладах нижнього карбону центральної частини ДДЗ, пов'язаних з пастками різного типу, набуває актуальності і потребує детального дослідження їх природи з огляду на значні глибини залягання.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Результати експериментальних та теоретичних досліджень, які стали базовими для дисертаційної роботи, пов'язані з науково-дослідними роботами, що виконувались дисертантом у відділі петрофізичних досліджень ДП «Науканафтогаз» НАК «Нафтогаз України», в секторі літології Чернігівського відділення УкрДГРІ («Провести літолого-палеонтологічні та стратиграфічні дослідження візейських і турнейських відкладів ДДЗ з метою прогнозу нетрадиційних пасток ВВ і стратиграфічного забезпечення пошукових робіт. Визначити закономірності розвитку порід-колекторів на структурах різного типу центральної частини Дніпровсько-Донецької западини» (державний реєстраційний № У-02-128/10), «Вивчення літолого-фаціальних, біостратиграфічних

та структурно-геологічних особливостей будови нижнього карбону ДДЗ як основи прогнозу нафтогазоносності» (державний реєстраційний №0104U006685), «Регіональне літолого-фаціальне картування верхньовізейських і серпухівських продуктивних горизонтів ДДЗ з метою прогнозу неантиклінальних пасток вуглеводнів» (державний реєстраційний №0104U007669) та в лабораторії фізичних методів досліджень Інституту геологічних наук НАН України «Визначення зв'язку нафтогазоносності з процесами глибинної дегазації Землі як основи раціонального освоєння вуглеводневого потенціалу земних надр» (державний реєстраційний №0117U002135). У всіх роботах авторка брала участь у написанні окремих розділів.

Мета і завдання досліджень. Метою дисертаційної роботи є встановлення причинно-наслідкових зв'язків між виявленими літогенетичними перетвореннями та колекторськими властивостями нижньокам'яновугільних порід-колекторів центральної частини ДДЗ.

Відповідно до поставленої мети вирішувалися такі завдання:

- комплексне дослідження речовинного складу та фаціальних умов формування візейських та турнейських відкладів;
- проведення стадіального аналізу літогенетичних перетворень;
- встановлення особливостей літогенетичних перетворень порід-колекторів Голотівщинсько – Мехедівсько – Свиридівсько – Луценківської зони центральної частини ДДЗ у зв'язку з нафтогазоносністю;
- дослідження аутигенних мінералів з визначенням їх ролі в формуванні вторинної пористості;
- виявлення зв'язку між літогенетичними змінами теригенних порід та їх фільтраційно-ємнісними властивостями на великих глибинах;
- визначення мінеральних індикаторів літогенезу з оцінкою їх впливу на формування колекторів продуктивних горизонтів.

Об'єкт досліджень – глибокозанурені теригенні породи-колектори нижнього карбону Голотівщинсько – Мехедівсько – Луценківсько – Свиридівської зони центральної частини ДДЗ.

Предмет досліджень – петрофізичні, геохімічні, мінеральні та структурно-

текстурні особливості глибокозалягаючих теригенних порід, фактори впливу на їх ємнісно-фільтраційні властивості.

Фактичний матеріал та методика дослідження. Дисертаційна робота базується на фактичних матеріалах, зібраних безпосередньо здобувачем під час роботи та виконання досліджень, що виконувалися з 1996 року за участю автора в складі робочих колективів підприємств: Чернігівського відділення УкрДГРІ, ДП «Науканафтогаз» Національної акціонерної компанії «Нафтогаз України» та Інституту геологічних наук НАН України.

Виконано детальний комплекс досліджень 62 свердловин (29 із них з відбором керну) з південно-східної частини Срібненської депресії та прилеглої території. За результатами досліджень було детально описано близько 450 погонних метрів кернового матеріалу нижньокам'яновугільних відкладів, відібрано 960 зразків порід з інтервалів досліджень глибокозалягаючих горизонтів ДДЗ, досліджено близько 1000 прозорих шліфів.

Наукова новизна отриманих результатів.

1) Встановлено особливості літогенезу глибокозалягаючих теригенних відкладів та роль фонового і накладеного типів літогенезу як основних факторів формування колекторських властивостей продуктивних турнейсько-візейських відкладів центральної частини ДДЗ. Фоновий літогенез занурення призводить до ущільнення порід, а накладений діє різновекторно: проявляється в утворенні регенераційного цементу, карбонатизації та сульфідизації піщаних порід, що спричинює ще більше ущільнення, а процеси вилуговування, пелітизації, каолінізації та ін. спричинюють розущільнення порід.

2) Встановлена провідна роль накладених процесів літогенезу (флюїдного літогенезу) в глибокозалягаючих теригенних відкладах нижнього карбону центральної частини ДДЗ. Підтверджена відсутність прямої залежності продуктивності нижньокам'яновугільних відкладів від глибини залягання та з'ясовано, що глибокозалягаючі поклади ВВ мають мозаїчний розподіл їх ємнісно-фільтраційних властивостей, що вказує на нерівномірність літогенетичних процесів.

3) Виявлено причинно-наслідкові зв'язки між аутигенно-мінералогічними

та колекторськими властивостями продуктивних пісковиків глибокозалягаючих горизонтів на схилах Срібненської депресії, які полягають у впливі вторинного мінералоутворення (каолініту, кальциту, доломіту, кварцу, піриту, альбіту, хлориту та ін.) на розподіл порового простору.

4) Вперше для центрального району ДДЗ виконана кількісна оцінка структурних показників (коефіцієнти метаморфічності, ущільнення, змінення) теригенних колекторів Голотівщинсько – Мехедівсько – Луценківсько – Свиридівської зони. Показано, що всі породи на території дослідження, незалежно від застосованих методик визначення кількісних структурних показників, належать до змінених та сильно змінених.

Практичне значення одержаних результатів. Результати вивчення літогенетичних процесів та зміни фізико-механічних властивостей порід дають можливість підвищення пошуково-розвідувального буріння і ефективного освоєння покладів глибокозалягаючих горизонтів ДДЗ, а саме цілеспрямованого та раціонального освоєнню ресурсів на глибинах понад 5000м.

Узагальнені літогенетичні критерії нафтогазоносності розширюють уявлення про природу колекторів і визначають напрями вивчення й освоєння глибокозалягаючих горизонтів та успішне проведення пошукових і розвідувальних робіт на нафту й газ.

Особистий внесок здобувача. За участю автора виконані всі етапи комплексної дисертаційної роботи – від відбору зразків, детального опису керна, шліфів, аналізу каротажних діаграм і до інтерпретації результатів. Особисто автором проведено збір та систематизацію існуючої літологічної інформації, а також опрацювання результатів лабораторних досліджень керового матеріалу відібраного по площам центральної частини ДДЗ. Здійснено інтерпретацію літолого-петрографічних та геолого-геофізичних матеріалів, аналіз літологічної будови осадових товщ за кернам, розрізами, каротажними діаграмами, фаціальну реконструкцію етапів формування відкладів.

Апробація результатів дисертації. Результати досліджень та основні положення дисертаційної роботи оприлюднено на конференціях: 5-й міжнародній

конференції «Нафта–Газ України – 98» (м. Полтава, 1998р.), Міжнародна наукова конференція молодих вчених та спеціалістів «Нафтогазова геологія та геофізика України – погляд у нове тисячоліття» (м. Чернігів, 2000р.); «Современные вопросы геологии. 2-е Яншинские чтения». (г. Москва, 2002г.); 7-й Міжнародній науково-практичній конференції «Нафта і газ України – 2002» (м. Київ, 2002р.), V Международной конференции «Проблемы геодинамики и нефтегазоносности Черноморско-Каспийского региона» (м. Гурзуф, 2003р.); Всеукраїнської науково-практичної конференції пам'яті О.П.Фисуненка, (м. Луганськ, 2004р.). седьмой международной конференции «Новые идеи в геологии и геохимии нефти и газа», к 250 – летию Московского университета (г. Москва, 2004г.); 37-го Тектонического совещания (г. Новосибирск, 2004г.); 8-ї Міжнародної науково-практичної конференції «Нафта і газ України–2004» (м. Судак, 2004 р.), Международная конференция «Современные проблемы литологии осадочных бассейнов Украины и сопредельных территорий», (г. Киев, 2012г.); III Международная научная конференция «Ресурсовоспроизводящие, малоотходные и природоохранные технологии освоения недр» (Грузия, г. Тбилиси, 2014г.); Всероссийской конференции по глубинному генезису нефти. 4-е Кудрявские чтения, (г. Москва, 2015 г.); наук.-практ. конференція «Питання пошуків, розвідки та екологічних аспектів видобування вуглеводнів з ущільнених колекторів, газосланцевих товщ та вуглевміщуючих пластів». КНУ ім. Т. Шевченка, (м. Київ, 2015р.); наукова конференція «Проблеми літології осадових басейнів України та суміжних територій» (м. Київ, 2018р.); наукова конференція «Геологія і корисні копалини України» (м. Київ, 2018р.), III міжнародна наукова конференція «Геологія горючих копалин: досягнення та перспективи (м. Київ, 2019р).

Публікації. За темою дисертації опубліковано 28 наукових праць, з них: 14 наукових статей, з яких 8 – статті у журналах, що входять до переліку фахових видань Міністерства освіти і науки України, 1 – в іноземних наукометричних виданнях, 5 – в інших виданнях та 14 опублікованих доповідей у збірках матеріалів міжнародних і вітчизняних наукових і науково-практичних конференцій.

Об'єм та структура роботи. Дисертація загальним обсягом 159 сторінок складається із вступу, 6 розділів і висновку, списком літератури після кожного розділу, ілюстрована 28 рисунками та 19 таблицями.

Автор щиро вдячний за допомогу у сприянні і консультаціях у процесі роботи науковому керівнику академіку НАН України, д.г.-м.н. О.Ю.Лукіну, чл.-к. НАН України д.г.н. С.Б. Шехуновій, д.г.н. В.А. Іванишину та колективу ІГН НАН України.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ПОПЕРЕДНІХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Перші літологічні дослідження в ДДЗ пов'язані з проблемою її нафтогазоносності в 20-30-х років минулого століття (Ф.О.Лисенко, Н.С.Шатський, Н.Г. Світальський, Н.Д.Борисяк, А.В.Гуров, А.П.Карпинський), але ці роботи досліджували неглибокозалягаючи відклади та відклади соляних штоків [11]. Кам'яновугільні відклади вперше в ДДЗ були виявлені в довоєнні роки за матеріалами буріння на нафту і газ на Роменському та Ісачківському соляних куполах. В цей час відклади карбону вивчались Д.Е. Айзенвергом, Н.Є. Бражніковою, Л.Г. Дайн, К.О. Новік, М.П. Кожич-Зеленко та іншими дослідниками.

Подальші довоєнні та післявоєнні роки характеризуються розробкою достовірності прогнозу нафтогазоносності та подальшої деталізації вивчення продуктивних комплексів та типів пасток. Літологічні дослідження проводились в комплексі з іншими геологічними дослідженнями на незначних глибинах геологами України та Радянського Союзу (Д.Н. Соболев, В.В. Вебер, З.О.Мішуніна, В.Б.Порфір'єв, В.Г.Бондарчук, І.О.Брод, Г.Є.Рябухин та інш.) [3].

На початку 50-х років завдяки виконаним геологорозвідувальним роботам значно зріс фонд виявлених структур, була доказана промислова нафтогазоносність кам'яновугільних відкладів а також відкриті поклади нафти та газу в юрі, триасі, пермі; різко зросла якість підготовки структур. В цей період набуває розвитку глибоке буріння до глибини 3500 м у всіх тектонічних зонах западини. Значно зросло параметричне буріння, що дало поштовх для вирішення проблеми вивчення глибоких горизонтів, зокрема кам'яновугільних та девонських відкладів.

В середині 60-х років було виявлено 16 нових родовищ нафти та газу, зокрема Качінівське родовище з великим поверхом нафтогазоносності - від триасу до нижнього карбона включно. Принципово важливим було в цей час відкриття промислових скупчень нафти та газу на Гнідинцівському та Лесяківському підняттях у відкладах нижньої пермі-верхнього карбону. Ці події дали поштовх для постановки бурових робіт на вивчення відкладів кам'яновугільної та девонським систем. З відкриттям в цей час в ДДЗ крупних родовищ з рентабельними запасами літологічні

та стратиграфічні дослідження стали одним із методів прогнозу та відкриття нових родовищ нафти та газу.

З початку 70-х років найбільш виражені в осадовому чохлаї структури на глибинах від 3000 до 3500 м були опошуквані. В цей час встановлюються основні закономірності латерального розповсюдження покладів вуглеводнів, регіональна нафтогазоносність відкладів нижньої пермі і нижнього карбону, зональний характер продуктивності середнього карбону і мезозою.

Подальші темпи нарощування об'ємів геолого-пошукових робіт в ДДЗ привели до того, що з'явився дефіцит високоперспективних структур на невеликих та середніх глибинах. В той час великі глибини рахувались до глибини 4000м, а основне буріння було до глибини 3000м. Роботами І.Г.Баранова, М.П.Балуховського, В.М.Зав'ялова, Б.П.Кабишева, О.Є.Лукіна, В.К.Гавриша, П.Ф.Шпака були уточнені прогнози нафтогазоносності, обґрунтовані на літокатагенетичному аналізі про перспективність геологічного розрізу понад 5000 м. В цей час розпочато комплексні палеонтолого-стратиграфічні дослідження кам'яновугільних відкладів. Слід відзначити роботи цього часу Д.Є. Айзенверга, Н.Є. Бражнікової, К.О. Новик, А.П. Ротая, П.Л. Шульги, Г.І. Вакарчука, М.В. Вдовенко, П.Д. Потієвської та ін. Для ДДЗ була розроблена схема розчленування карбону за форамініферами на мікрофауністичні горизонти, яка використовується до цього часу.

Літологічні дослідження та вивчення постседиментаційних процесів пов'язаних з нафтогазоносністю в нижньокам'яновугільних відкладах ДДЗ розпочались одночасно з їх розкриттям глибоким бурінням. Дослідження велись у комплексі із вивченням стратиграфії, геологічного розвитку, тектоніки та нафтогазоносності відкладів. Значний внесок у вирішення проблем літології кам'яновугільних відкладів ДДЗ зробили Ю.О. Арсірій, А.О. Білик, В.А. Бабадагли, З.П. Баштанник, Г.І. Вакарчук, І.В.Височанський, В.К. Гавриш, М.П. Зюзькевич, Б.П. Кабишев, Б.І. Кельбас, В.О. Кривошея, В.Т. Кривошеев, Л.В.Курилюк, М.В. Логвиненко, О.Ю. Лукін, Р.Я. Поляк, О.В.Самарська, В.М. Тесленко-Пономаренко, П.Ф. Шпак, В.А.Хоменко, В.Ф. Шульга та багато інших дослідників.

На початку 70-х років в УкрДГРІ колективом фахівців під керівництвом О.Ю.Лукіна (Г.І.Вакарчук, А.З.Жила, В.А.Іванишин, К.Ф.Орлова, Р.Н.Петрова, І.С.Рослій, Л.А.Трухан та інш.) були виконані науково-дослідницькі роботи, де вперше були вивчені літологія і фації кам'яновугільних відкладів практично усієї території ДДЗ.

Була наведена схематична карта товщин та літолого-фаціального складу нижньовізейського під'ярусу, яка дала об'єктивне уявлення про товщини комплексу та загальний характер постопової зміни з південного сходу на північний захід морських відкладів перехідними і континентальними [9,10].

В середині 70-х років на початку 80-х років розвивається новий напрям – пошук покладів ВВ в депресіях та на їх схилах, зокрема Срібненська депресія. В цих умовах поховані підняття антиклінального типу більше розповсюджені ніж на валах, виступах та на протяжних структурних зонах. Зокрема тут були відкриті Яблунівське, Котелівське, Березівське та інші родовища. Отримані результати досягненні за рахунок збільшення глибини пошукового буріння до 5000м, а також удосконалення сейсмічних досліджень

В цей час розширювались і поглиблювались різноманітні напрямки комплексних літологічних досліджень в ДДЗ, чому посприяв інтенсивний розвиток ГРР на нафту і газ із бурінням багаточисельних глибоких свердловин. Важливу роль у вивченні літології та вторинних змін відіграла фундаментальна монографія О.Ю. Лукіна [6,7].

У ній визначені формації нижньокам'яновугільного відділу ДДЗ та особливості їх розповсюдження, їх вторинні перетворення, фаціальні та палеогеографічні умови утворення формацій, закономірності формування колекторських та екрануючих властивостей, детально охарактеризовані основні типи порід та літологічні критерії прогнозування резервуарів нафти і газу.

Також були вперше проведені узальнені роботи про взаємозв'язок осадового басейну ДДЗ з іншими сусідніми регіонами: Донецького басейну та Прип'ятському прогину (роботи Д.Є. Айзенверга, Ю.А. Жемчужнікова, О.С. Махнача, М.Є. Лазаренка, А.П. Феофілової, М.Л. Левенштейна та інш.) [3,4].

В цей час виходить низка робіт з вивчення літології, седиментогенезу, циклічності візейських відкладів у зв'язку з пошуками пасток ВВ у неантиклінальних пастках (роботи І.В.Височанського, В.К.Гавриша, С.О.Мачуліної), катагенетичні особливості нижнькам'яновугільних порід охарактеризовані у роботах П.В.Зарицького, Г.В.Карпової, В.О.Кривошеї, О.В. Самарської, Р.Я.Поляк та інш [4].

З початку 90-х років в зв'язку з кризою в країні пошуки ВВ в глибокозалягаючих горизонтах були зведені на нівець. Видобуток відбувався тільки у вже відкритих родовищах.

На сьогоднішній день з відновленням буріння на глибокі горизонти та отримання значних промислових притоків нафтовидобувними компаніями, зріс інтерес до вивчення глибоких горизонтів, що доказує перспективність відкриття нових покладів нафти та газу на глибинах більше 5000м.

Подальший розвиток фундаментальних та прикладних досліджень та їх концентрація на виявленні особливостей формування та розміщення покладів ВВ, удосконалення зонального та локального прогнозу в умовах великих глибин будуть сприяти підвищенню ефективності пошуку та відкриття нових родовищ нафти та газу [8].

В останні два десятиріччя нового століття роботи в ДДЗ проводились за напрямками деталізації літологічних досліджень: зокрема роботи С.Г. Вакарчука, К.Г. Григорчука, К.І.Деревської, В.А. Іванишина, В.Т. Кривошеєва, Я.Г. Лазарука, О. Ю.Лукіна, С.О. Мачуліної, С.Б.Шехунової, Д.П. Хрущова та інших дали новий поштовх для вивчення умов осадконакопичення, процесів літогенезу, розповсюдження осадових відкладів та прогнозу нових типів пасток ВВ [1,2,5,10].

Висновок: незважаючи на значний обсяг виконаних літолого-геологічних досліджень питання літогенезу та природи колекторів алевритово-піщаних продуктивних горизонтів карбону центральної частини ДДЗ є на сьогодні актуальним напрямом досліджень.

Література до розділу 1:

1. Вакарчук С.Г. Геологія, літологія і фації карбонатних відкладів візейського ярусу центральної частини ДДЗ у зв'язку з нафтогазоносністю. – Чернігів, ЦНТІ, 2003, –163с.
2. Гавриш В.К., Мачулина С.А., Куриленко В.С. Визейская нефтегазогенерирующая товща Днепровско-Донецкой впадины // Геология и геохимия горючих копалин. 1993. №2. С.83–84, №3. С. 62–71.
3. Кабышев Б.П. История и достоверность прогнозов нефтегазоносности Днепровско-Донецкой впадины (гносеологический анализ) / Б. П. Кабышев; Укр. гос. геологоразведоч. ин-т (УкрГГРИ). – К., 2001. – 380 с. – рус.
4. Карпова Г.В., Тесленко-Пономаренко В.М. Гипогенный эпигенез и образование коллекторов в визейских горизонтах ДДВ// Литология и полез.ископ.1978. №5. с. 64–76.
5. Кривошеев В.Т., Иванова Е.З. Перспективы нефтегазоносности южных склонов Сребненской и Ждановской депрессий Днепровско-Донецкой впадины. Перспективы развития геологоразведочных работ и прогноз открытия новых месторождений нефти и газа в СССР. Львов: УкрНИГРИ,1989. С. 56–59.
6. Лукин А.Е. Формации и вторичные изменения каменноугольных отложений Днепровско-Донецкой впадины в связи с нефтегазоносностью [Текст] / А.Е. Лукин ; Под ред. д-ра геол.-минерал. наук проф. В.А. Гроссгейма; Укр. науч.-исслед. геол.-развед. ин-т. Москва : Недра, 1977. 102 с. : ил.; 21 см.
7. Лукин А.Е., Шпак П.Ф., Чепиль П.М., Мачулина С.А. Визейский Сребненский мегаатолл Днепровско-Донецкой впадины и перспективы его нефтегазоносности. Доклады АН Украины, 1994. № 8. С. 101–105
8. Лукин А.Е. Генетические типы вторичных преобразований и нефтегазонакопление в авлакогенных бассейнах. К.: Инт-т геол.наук АН УССР, 1989, 45с. Препринт АН УССР.
9. Макогон В.В. Літологія і палеогеографія візейських відкладів центральної частини Дніпровсько-Донецької западини (у зв'язку з нафтогазоносністю) Дисс.на зд. н.с. канд.геол.наук. Київ, 2007, 150с.

10. Регіональне літолого-фаціальне картування верхньовізейських ісерпухівських продуктивних горизонтів ДДЗ з метою прогнозу неантиклінальних пасток вуглеводнів». Розділ 1: «Регіональне літолого-фаціальне картування верхньовізейських продуктивних горизонтів ДДЗ з метою прогнозу неантиклінальних пасток вуглеводнів»: звіт про НДР / ЧВУкрДГРІ за темою 319; В. Макогон, В. Кривошеєв, Є. Іванова, О. Пекельна. Чернігів, 2007. 239 с.

11. Смішко Р. Українські геологи-першовідкривачі Дніпровсько-Донецької нафтогазової провінції. *Українська нафтогазова наука. 1899–1999*. Львів: УНГА, 1999. С. 24–26

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Дисертаційна робота базується на фактичних матеріалах, зібраних безпосередньо здобувачем під час роботи та виконання досліджень, які проводились з 1996 року за участю автора в складі робочих колективів таких підприємств: ЧВ УкрДГРІ, ДП «Науканафтогаз» та ІГН НАН України. Також використані матеріали з геологічних фондів даних підприємств та ДНВП «Геоінформ», «Чернігівнафтогазгеологія» та «Полтаванафтогазгеологія».

Робота виконувалась за результатами детального комплексного вивчення кернового матеріалу, геолого-геофізичних даних в свердловинах та за результати лабораторних досліджень на родовищах та площах південно-східної частини Срібненської депресії. Це родовища – Мехедівсько –Голотівщинське, Луценківське, Свиридівське, Золотихінська площа та родовища що прилеглі до депресії: Харківцівське, Андріяшівське, Василівське та Чижівське [1].

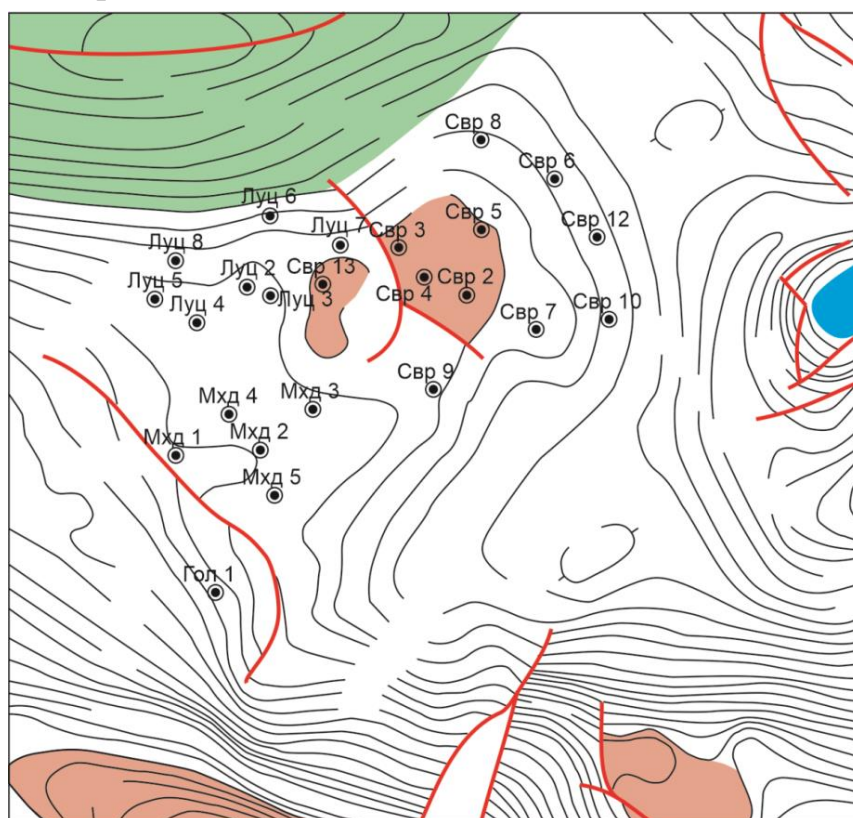


Рис. 2.1. Карта району досліджень та розміщення свердловин Голотівщинсько-Мехедівсько– Свиридівсько –Луценківської зони. (Структурна карта по підшві турнейських відкладів по горизонту відбиття Vв4. (м1:200000) [1]

В ході робіт проведено детальний комплекс досліджень кернавого матеріалу 29 свердловин південно-східної частини Срібненської депресії та прилеглої території. За результатами досліджень було детально описано близько 450 погонних метрів кернавого матеріалу нижньокам'яновугільних відкладів, відібрано 960 зразків порід з інтервалів досліджень глибокозалягаючих горизонтів ДДЗ, вивчено близько 1000 прозорих шліфів. Відібрана колекція проб аналізувалася в рентгено-структурній та спектральній лабораторіях ЧВ УкрДГРІ.

При проведенні досліджень застосовувалися наступні методи: мінералого-петрографічний, петрофізичний, літолого-стратиграфічний, біостратиграфічний (палінологічний), вугле-петрографічний, літолого-фаціальний, геофізичний та прецизійні методи (рентгено-структурний та спектральний).

Мінералого-петрографічний метод в роботі є основним, на якому базуються всі основні положення, що захищаються. Спеціально відібрана колекція проб аналізувалася в рентгено-структурній лабораторії та спектральній. Основним методом дослідження, на якому базуються всі основні положення, є петрографічний метод з використання прозорих шліфів. Перед виготовленням шліфів всі зразки ретельно досліджувались макроскопічно, спочатку у кернасховищі, потім в лабораторії. В ході огляду з'ясовуються особливості будови товщі (ступінь макронеоднорідності, склад порід, характер їх перешарування, послідовність нашарування, характер контактів і перерв). Також нами виділялись найбільш яскраві ознаки (літологічний склад, забарвлення, гранулометрія, шаруватість, то що). Відмічаються інтервали та зразки з неорганічними включеннями (конкреції, їх розмір, склад, розташування у породі) та органічні залишки - залишки фауни, флори, їх форми, розмір та склад, умови захоронення та характер їх збереження. [11]

Одночасно відзначаються наявність або відсутність каверн і тріщин в породі, розмір та ступінь їх відкритості, чим виповнені та розташування в породі. Також характеризуємо вторинні зміни (окварцювання, доломітизація, піритизація та інші процеси). Але в першу чергу відмічаємо і описуємо фізичні властивості породи, до яких відноситься міцність, щільність, пористість породи [12,13].

Петрофізичний метод дозволив встановити взаємозв'язок між мінеральним складом, фільтраційно-ємнісними властивостями, структурою порового простору порід, латеральним розподілом колекторів та покришок в умовах формування геологічних об'єктів та фаціальних заміщень. В роботі використані дані (близько 900 визначень) петрофізичних досліджень (пористість, газопроникність та щільність породи), отримані раніше в лабораторіях фізики пласта підприємств «Чернігівнафтогазгеологія», «Полтаванафтогазгеологія» та ЧВ УкрДГРІ.

Для даного району робіт використані також багаточисельні дані палинологічного методу, який широко використовувався в секторі стратиграфії ЧВ Укр ДГРІ.

Палінологічний методом дослідження (споро-пилковий) – спосіб визначення палеотемператур катагенеза безвітрінитових відкладів по оптичним характеристикам мікрофітофоссілій [4]. В цій роботі метод використано для визначення палеотемператур катагенеза, що характеризує ступінь катагенетическої зрілості органічної речовини порід.

З досліджуваних порід проводять відбір зразків осадових порід, виділяють з них нерозчинний органічна речовина мікрофітофоссілій і досліджують його оптичним методом з встановленням палеотемператур. Результат такого методу - підвищення достовірності визначення палеотемператур катагенеза безвітрінитових відкладень

В відділі стратиграфії ЧВ УкрДГРІ палінологічно вивчались зразки аргілітів з Мехедівської, Луценківської та Свиридівської площ для визначення віку порід, фаціальних умов утворення та ступеню катагенезу [2,3].

В усіх випадках застосовувалась безлужна мацерація подрібненої породи з використанням фтористоводневої кислоти з подальшим відмиванням водою та розчином органічної та мінеральної частини проби центрифугуванням у важкій рідині (калій–кадмій–йод).

Органомацерат вивчався мікроскопічно, рівень катагенезу органічної речовини визначався по уніфікованій шкалі градації катагенезу осадових утворень, в основу яких покладено вивчення вугілля та рослинної органічної речовини в породах Донбасу по таким показникам як вихід летючих (V_1^b), відбивна здатність (R^0), а також

катагенетичне перетворення спорополеніна. По зміні кольору екзини спор та пилку визначався рівень органічного метаморфізму за допомогою палінології [9,10].

Геофізичний метод. Використовувались промислово-геофізичні дані досліджень (каротажні діаграми по 78 свердловин, розташованих в межах розглянутого району). Це комплекс каротажних діаграм, які включають ряд електричних, акустичних, радіоактивних методів і кавернометрію. Каротаж використовувався при розчленуванні розрізів свердловин на продуктивні пачки та для їх кореляції.

Геохімічний метод. Для відтворення палеофаціальних умов утворення порід-колекторів в роботі застосовувався також геохімічний метод, де були використані дані спектральної лабораторії ЧВ УкрДГРІ.

Для побудови фаціальної карти як один із методів було прийнято співвідношення Sr/Ba в глинистій фракції порід, і за його результатом окреслені контури палеоузбережжя на певних ділянках і встановлені алювіальні, руслові, дельтові та авандельтові фації на цій території [6,7,8].

Лабораторні дані по вмісту Sr та Ba в породах були досліджені в спектральній лабораторії відділу літології ЧВ УкрДГРІ.

Були застосовані також дані вуглепетрографічної лабораторії як один із методів діагностики зрілості органічної речовини. На досліджуваній території з інтервалів візейських і турнейських порід по методу відбивної здатності вітриніту була визначена ступінь катагенезу вміщуючих порід. Потім ці дані порівнювались з мінерало-петрографічними і палінологічними даними [5].

В роботі також примінені петрографічні методи дослідження ступеню змінення піщаних порід: підрахунок кількісних структурних показників за методами О.А.Чернікова, С.С.Савкевич, Л.В.Орлової, а саме коефіцієнти ущільнення, метаморфічності, ступінь змінення піщано-алевритових порід.

Подібні методи використовуються для вирішення комплексних задач пов'язаних з виявлення природи колекторів нафти і газу на великих глибинах і оцінкою перспектив нафтогазоносності глибоких горизонтів.

Література до розділу 2 :

- 1) Атлас родовищ нафти і газу України: у 6 т. / Ред. М. М. Іванюта, В. О.Федишин, Б. І. Деніга та ін. Т. I–III. Львів : УНГА, 1998, 1999. 1424 с.
- 2) Вертюх А.Н., Филиппов В.И. О катагенезе палеозойских отложений Днепровско-Донецкой впадины. Методические аспекты палинологии: Материалы X Всероссийской палинологической конф. (Москва, 14–18 октября 2002 г.). Москва, 2002. С. 42–43
- 3) Вертюх А.Н., Филиппов В.И. Катагенез органического вещества и распределение залежей углеводородов в Днепровско-Донецкой впадине (по палинологическим данным). Веснік Брэсцкага ўніверсітэта. Серыя 5. Хімія. Біялогія. Навукі аб зямлі № 2 / 2017
- 4) Вертюх А.Н., Филиппов В.И. Опыт применения палинологического метода при определении степени катагенеза рассеянного органического вещества в девонских отложениях Днепровско-Донецкой впадины. Новости палеонтологии и стратиграфии: Приложение к журналу «Геология и геофизика». Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2008. Вып. 10–11. С. 93–96.
- 5) Иванова А.В. Каталог показателей отражения витринита угольной органики осадочной толщи Доно-Днепровского и Предобруджинского прогибов с установленными палеотермическими градиентами и амплитудами вертикальных перемещений тектонических структур. НАН Украины. – Ин-т геол. Наук, 2012. 100с.
- 6) Катченков, С.М. Малые химические элементы в осадочных породах и нефтях. С.М. Катченков. – Л.: Гостоптехиздат, 1959 – 271 с.
- 7) Конторович А.Є. Геология нефти и газа. Т. 2. Геохимия. / А.Є. Конторович. – Новосибирск, 2008. – 592 с.
- 8) Коржнев П.М. Літологія турнейсько-нижньовізейських алювіальних відкладів Дніпровсько-Донецької западини (в зв'язку з нафтогазоносністю): автореф. дис. канд. геол. наук / П.М. Коржнев. – К., 2006. – 21 с.
- 9) Кривошеев В.Т., Тетерюк В.К. /отв. исп./ Изучить вещественный состав и спорово-пыльцевые комплексы для целей прогнозирования коллекторов, покрышек, расчленения и корреляции нижневизейских, турнейских и переходных отложений

Сребненского, Ждановского прогибов и зон их обрамления. Отчет по договору № 122. Чернигов: УкрНИГРИ, 1989, 237 с.

10) Ровнина Л. В. Палинологический метод определения уровня катагенеза органического вещества / Л. В. Ровнина // Палинология в СССР. – М., 1980.

11) Селли Р.К. Введение в седиментологию. / М., Недра, 1981, 396с.

12) Шванов В.Н. Песчаные породы и методы изучения. Л., Недра, 1969, 248с.

13) Япаскурт О.В. Катагенез осадочных горных пород: Учебное пособие. О. В. Япаскурт. 1991. Изд-во МГУ М. 120

РОЗДІЛ 3. ГЕОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА БУДОВИ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ ДНІПРОВСЬКО-ДОНЕЦЬКОЇ ЗАПАДИНИ

3.1 Структурно-тектонічні особливості будови

В геологічній будові Дніпровсько-Донецької западини, або авлакогену за Шатським М.С., відзначається істотна невідповідність структурних планів в різних горизонтах. По поверхні кристалічного фундаменту ДДЗ являє собою складний протяжний прогин із зануренням з заходу на схід із грабеном (чи рифтом) у приосьовій частині (рис.3.1).

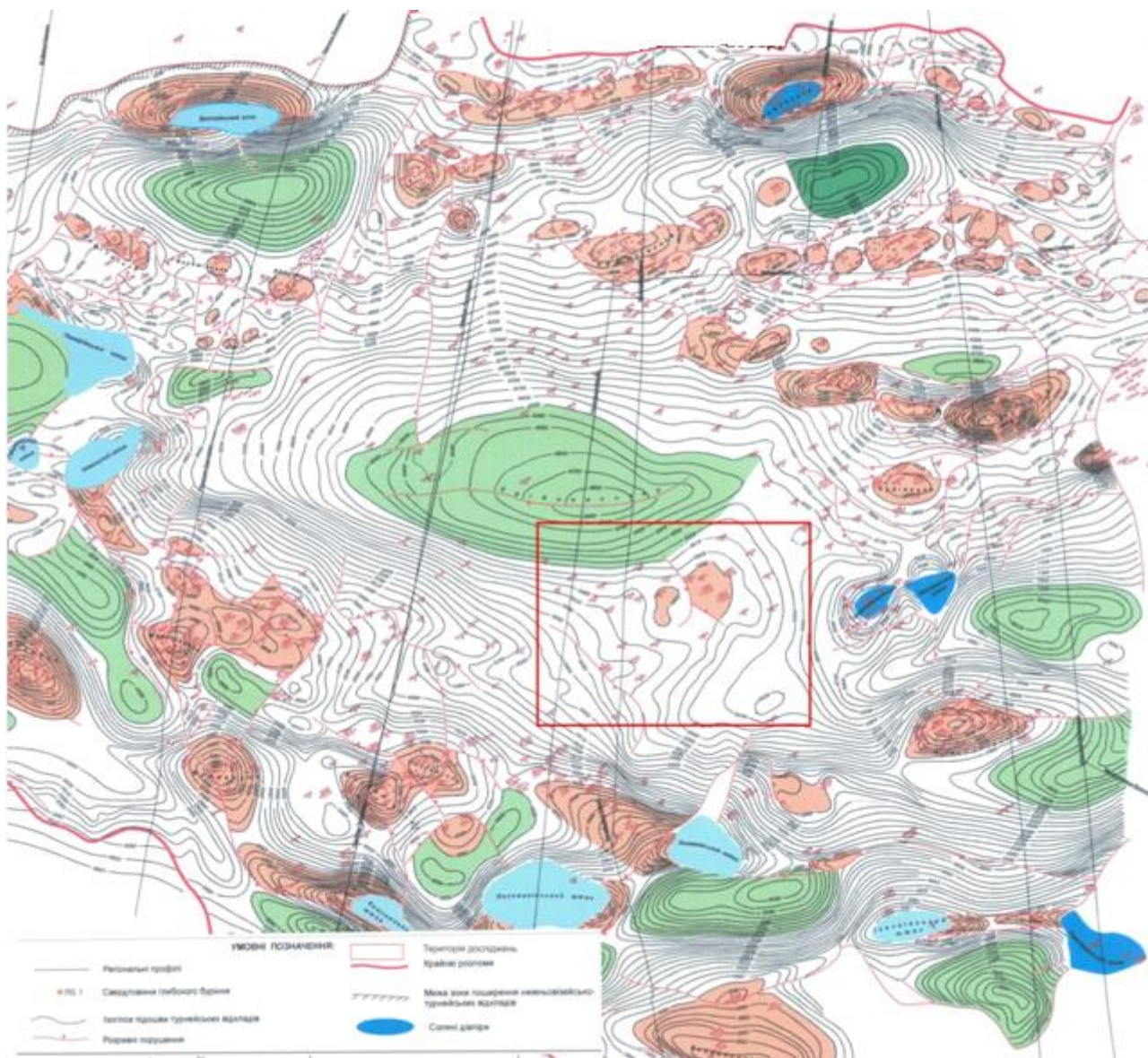


Рис. 3.1. Фрагмент структурної карта по підшві турнейських відкладів по горизонту відбиття Vв4. (м1:200000) [5]

Вивченням поверхні фундаменту ДДЗ і його структурних особливостей займалися в різні роки І.С.Усенко, Р.І.Андрєєва, М.В.Чирвинська, М.Г.Манюта, В.К.Гавриш, В.Б.Сологуб і інші дослідники [3,4,5]. Вона охарактеризована регіональними геофізичними профілями і даними буріння порядку 300 свердловин, що розкрили породи фундаменту переважно на бортах, у прибортових і центральній частині ДДЗ та на його виступах. У будові поверхні докембрійського фундаменту чітко виявляються північний і південний борти і центральна частина Дніпровсько-Донецького грабену (рис.3.2).

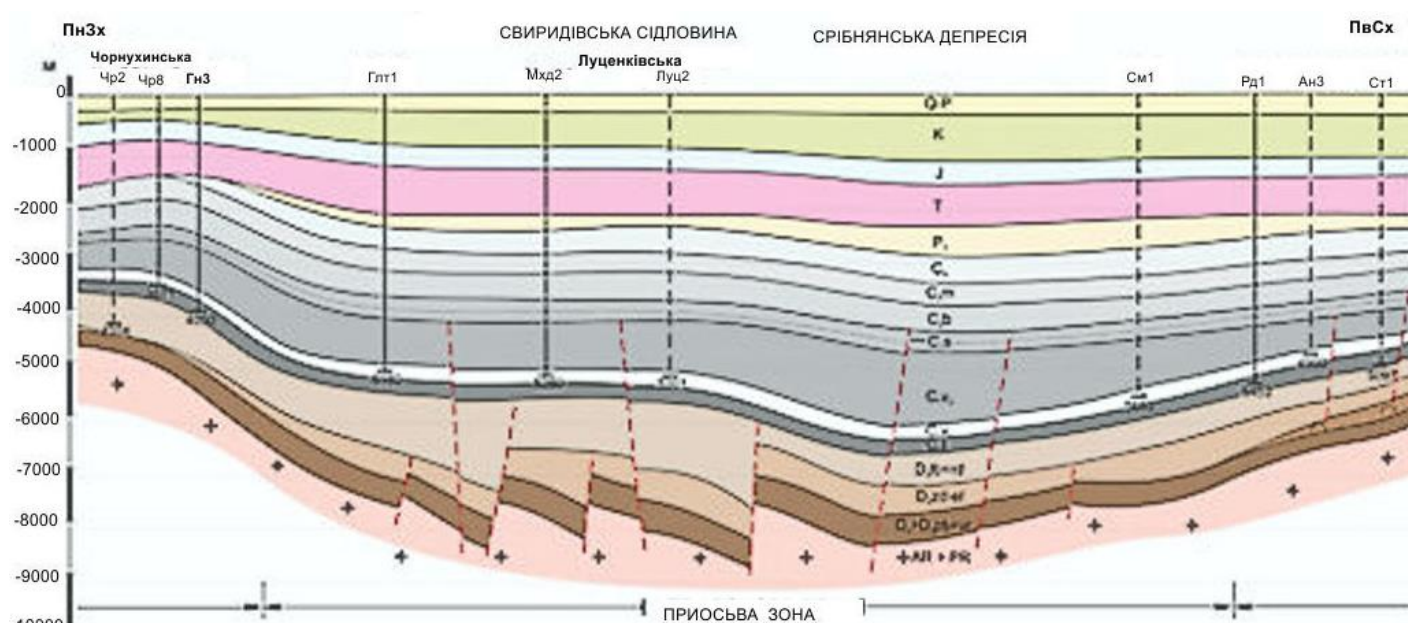


Рис. 3.2. Фрагмент розрізу МСГТ Колайдинці – Хмелів (масштаб гор. 1:200000, верт. 100000) [5]

Північний борт є південним схилом Воронежської антеклізи. Від рифта він обмежений Барановичсько-Астраханським глибинним розломом. Борт нахилений убік грабена під кутом близько 1 градуса, занурюючись в районі крайового північного порушення до 5км і більше. Південний борт являє собою зону між виходом фундаменту на денну поверхню на схилах Українського щита і Прип'ятсько-Маничським глибинним розломом. Він більш крутий і короткий і має нахил у напрямку осьової зони 2 градуси, занурюючись до регіонального розлому до 3км. Різке збільшення крутості бортових зон (до 5–6 градусів) відбувається в зоні регіональних розломів.

Основними структурними елементами фундаменту є виступи і западини, у межах яких чітко виявляється його блокова будова. По простяганню западини існують протяжні зони прирозломних виступів, що примикають до крайових порушень між якими в прибортових частинах розташовуються зони западин. Зона виступів належить до розряду надрозломних структур, зв'язаних із глибинними розломами більш древнього закладення, ніж крайові, обмежуючі Дніпровський грабен, з якими певним чином було зв'язане формування рифейського грабену [3, 22].

В осьовій частині грабена розташовані великі депресії (Срібненська, Лютенська та ін.), глибини яких варіюють від 5км на північному заході до 19км на південному сході. Депресії приосьової зони розділяються виступами складної морфології переважно пов'язаних з зонами древніх структурних ліній докембрійського (архейсько-протерозойського) закладання.

В.К.Гавриш виділяє в Дніпровсько-Донецьком рифтогені Деснянський (північно-західна частина), Удайско-Сульський (центральна частина) і Псьолсько-Орельський (південно-східна частина) сегменти, розділені поперечними виступами фундаменту, що мають форму сідловин, у західних частинах цих сегментів розташовуються Брагінсько-Лоївська, Удайська та Псьолсько-Вороклянська сідловини, а в східних – депресії (Ніжинська, Лохвицька і Карлівська). Як виступи, так і западини фундаменту ускладнені мережею розривних порушень різної амплітуди й орієнтування.

Ділянка досліджень відповідно до районування В.К.Гавриша розташована в Удайско-Сульському сегменті [3]. Структури докембрійського фундаменту незгідно перекриті комплексом осадових порід різних стратиграфічних рівнів.

У межах центральної частині ДДЗ на породах фундаменту практично повсюди залягають девонські відклади підсольового і міжсольового комплексів. На північному борті девонські відклади перекривають фундамент у західній частині, а далі на схід переважне поширення мають нижньокам'яновугільні відклади, значною мірою – верхньовізейські. У межах південного борту девонські відклади мають місце на породах фундаменту у південно-західній його частині, змінюючись верхньовізейськими далі на південний схід.

У палеозойських відкладах Дніпровсько-Донецького грабену добре виявляється поздовжня і поперечна зональність, обумовлена як структурою докембрійського кристалічного фундаменту, так і системою структур дорифтового закладання. Район досліджень входить до складу Удайсько-Сульської частини ДДЗ, що відокремлюється від Деснянської меридіональним міжглибовими Сміловсько-Холмським і Болтисько-Обоянським дорифтовими розломами [3, 4]. На захід від Лохвицької депресії виділяється Срібненська западина з малоамплітудними складками в осьовій частині. Її перетинають Інгулецько-Брянський і Овручсько-Лебединський дорифтові глибинні розломи. Останній зі сходу підкреслює виступи фундаменту аналогічного простягання – Гонцівсько-Чорнухинський і Свиридівський, а також приурочену до нього в південній частині Логовицьку депресію. З півночі і південного-заходу Срібненську западину облямовує система прирозломних виступів кристалічного фундаменту, обумовлених крайовими глибинними розломами. На південному-сході депресії простежується невелика сідловина фундаменту, що розділяє Срібненську і Лохвицьку депресії, до якої приурочені Луценківсько-Свиридівсько-Червонозаводсько-Рудівська група підняття з амплітудою близько 150м. Срібненський прогин: за даними геофізики максимальна глибина залягання фундаменту 8,5км. Потужність девонських відкладів прогнозують до 2км на підвищених ділянках, до 4км в центральній частині. Срібненський прогин по карбону має еліпсоїдну форму з довгою віссю (близько 65км), яка протягується в північно-західному напрямку при ширині до 50км. Його осьова частина прогнута відносно приосьових ділянок по підшві карбону більш ніж на 2км. У той же час по покрівлі амплітуда прогинання значно менше і не перевищує 1км, що явно вказує на частково конседиментаційний характер її розвитку.

Залягання порід у западині спокійне і лише зрідка порушено невеликими (до 10-25км²) малоамплітудними (до 50м) підняттями. Тільки в її південній половині спостерігається Свиридівська сідловина, яка розділяє Срібненський та Жданівський прогини. Срібненський прогин майже з усіх боків обмежений валами, іншими позитивними структурами і цілою системою мало- і середньоамплітудних розривів і розломів. У зоні перетину розломів виділяється палеопідняття, яке збігається з

апикаллю Срібненського коро-мантіїного виступу, який по поверхні Мохо має амплітуду понад 5км.

Родовища, які розташовані на ділянці досліджень: Мехедівсько-Голотовщинське газоконденсатне. Поклади в верхньовізейських горизонтах В-21в та В-23. В Луценківському газоконденсатному родовищі виявлено три пластові тектонічно екрановані та літологічно обмежені поклади газоконденсату, пов'язані з піщаними пластами горизонтів В-21; В-22н і В-23. В Свиридівському газоконденсатному родовищі у турнейському та візейському комплексах (горизонти Т-1, В-23, В-22, В-21, В-20) виявлені поклади вуглеводнів, які пов'язані з пластовими тектонічно екранованими та літологічно обмеженими пастками. У Волошківському газоконденсатному родовищі газоконденсатні скупчення в горизонтах В-21 і В-22 пов'язані з пластами піщаних порід-колекторів, які по здиманню заміщуються непроникними глинистими відкладами. Крім того, поклад горизонту В-21 з південного сходу екранований порушенням. Озерянське газоконденсатне родовище. Газоконденсатний поклад горизонту В-26 з усіх боків екранований тектонічними порушеннями з амплітудою 20-100м.

В південно-східній частині території досліджень розташований Глинсько - Розбишівський вал розміром 50х15км. Вал асиметричний: його північно-східне крило майже в два рази крутіше протилежного. Південно-східна перикліналь валу ускладнена Грипенківським прогином. Вона розчленовується на два сегмента, ускладнених соляними штоками. Невеликі сідловини розбивають його на кілька локальних піднять, іноді порушених малоамплітудними розривами. Родовища даної ділянки Срібненської депресії: Яблунівське нафтогазоконденсатне - поклади нафти в горизонтах Б-5, Б-6 башкирського, В-17, В-18, В-22 візейського ярусів; газоконденсату - в горизонтах Б-6, Б-11 башкирського, В-19-20 візейського ярусів, Т - турнейського комплексу; газоконденсату з нафтовою облямівкою - в горизонті В-17. Скупчення вуглеводнів пов'язані з пластовими, масивно-пластовими, склепінними тектонічно екранованими і частково літологічно обмеженими пастками. Поверх нафтогазоносності складає 1800м. Рудівсько-Червонозаводське газоконденсатне. Основні поклади родовища пов'язані з відкладами ХІІа мікрофауністичного

горизонту (нижня частина верхньовізейського під'ярусу карбону), колектори якого надзвичайно неоднорідні, як по площі, так і в розрізі. Виявлено 13 газоконденсатних скупчень в горизонтах В-15н, В-20, В-21в, В-21н, В-22в, В-22с, В-22н, В-23 та Т-3. Вони утворюють родовище поверхом газонасності понад 1300 м. Поклади пластові тектонічно екрановані та літологічно обмежені, деякі з них пластові склепінні. Скоробагачківське нафтогазоконденсатне родовище: промислово продуктивними є горизонти М-5 московського і Б-6 башкирського ярусів середнього карбону та В-15, В-16, В-17 і В-18 верхньовізейського під'ярусу нижнього карбону. Всі вони містять поклади газоконденсату за винятком горизонту М-5, в якому встановлено скупчення нафти. Поклади пластові склепінні тектонічно екрановані та літологічно обмежені, утворюють родовище з поверхом нафтогазонасності понад 1500м. Колекторами є пісковики, пористість яких з глибиною зменшується від 16 до 11%. Василівське нафтогазоконденсатне: в родовищі виявлено два продуктивні комплекси: верхньовізейський (горизонти В-15, В-16, В-17в, В-17с, В-17н, В-18в, В-18н-19в, В-20) та турнейський (Т-1). Горизонт В-17в містить поклад нафти, решта - газоконденсату. Скупчення пластові (горизонтів В-18н-19в і Т-1 - масивно-пластові), склепінні, тектонічно екрановані і літологічно обмежені. Поверх нафтогазонасності перевищує 1040 м. Колекторами є пісковики з невисокими ємкісно-фільтраційними властивостями. Глинсько-Розбишівське нафтогазоконденсатне родовище: промислово продуктивні горизонти А-2-Г-11, Г-12, Г-13 (перм), К-16 (верхній карбон), Б-4-5, Б-6-7, Б-8, Б-9, Б-10, Б-11, Б-12 (башкирський ярус), С-1-2, С-3, С-9, С-21 (серпуховський ярус), В-15-16, В-17, В-18-19, В-20 (візейський ярус) і Т-1 (турнейський ярус). Нафтові і газоконденсатні скупчення пов'язані з пластовими і масивно-пластовими склепінними тектонічно екранованими і літологічно обмеженими пастками. Висота поверху нафтогазонасності майже 3000м [4,5].

3.2 Літолого-стратиграфічна характеристика порід

В геологічній будові Голотівщинсько – Мехедівсько –Луценківсько - Свиридівського структурного вузла бере участь потужна товща відкладів палеозойського, мезозойського та кайнозойського віків, яка залягає на докембрійському кристалічному фундаменті (рис. 3.2).

Докембрійський фундамент в районі досліджень свердловинами не розкритий. Глибина залягання кристалічного фундаменту в районі досліджень згідно з даними КМЗХ (Кореляційний метод заломлених хвиль) та регіональних профілів МСГТ (Метод спільної глибинної точки), знаходиться на глибині 6,5-8,0 км [5]. За характером будови гравітаційного і магнітного полів М.В. Чирвінська припускає, що фундамент Дніпровсько-Донецької западини повсюдно складають однотипні з Українським і Воронезьким кристалічними масивами дорифейські осадово-метаморфічні утворення і вивержені породи [3,21].

Свердловинами параметричного та пошукового буріння розріз площі вивчений до глибини 6112м (Свиридівська св.2) і представлений відкладами девонської, кам'яновугільної, тріасової, юрської, крейдової, палеогенової, неогенової і четвертинної систем.

На породах фундаменту із стратиграфічним неузгодженням залягають відклади девону (рис. 3.3,3.4).

Девонські відклади представлені верхнім та середнім відділами, виявлені в межах центральної частини ДДЗ. Породи представлені поліфаціальним складнобудованим комплексом вулканогенних, соляних, карбонатних, теригенних сіро- та червоноколірних формацій [8].

Характерною особливістю латерального поширення девонських відкладів западини є стрибкоподібні зміни товщин окремих підрозділів на дуже коротких відстанях – від домінуючого положення в розрізі (2-4 км) до повного зникнення. Аналогічно відбуваються і фаціальні заміщення. В районі Голотівщинсько – Мехедівсько –Луценківсько – Свиридівського структурного вузла девонські відклади розкриті шістьма свердловинами: на Мехедівській св.1, Луценківський св.4 та на Свиридівських св.2, 3, 4, 5.

За даними керна, відібраного в свердловині Свиридівська 2 розріз девонських відкладів представлений кернами № 14, 15, 16, 17 та 18 [19]. В інтервалі глибин 6098-6112м (кern №18) представлені вапняками темно-сірими, тонко-кристалічними,

Еон	Ера	Система	Відділ	Ярус	Літологія	Максимальна товщина, м	Основні флюїдоупорні поклади ВВ	Продуктивні горизонти	Етапи тектонічного розвитку
ФАНЕРОЗОЙ	КАЙНОЗОЙСЬКА	Неогенова				до 100			Синеклізний
		Палеогенова	Олігоцен			до 400			
		Крейдова	Верхній			до 800			
			Нижній			до 160			
		Юрська	Верхній			до 800			
			Середній						
			Нижній						
		Тріасова	Верхній			до 200			
			Середній			до 200			
			Нижній			до 600			
	ПАЛЕОЗОЙСЬКА	Пермська	Нижній	Сарматський		до 700			Синеклізно-міogeосинклінальний
				Асельський		до 900		А-1 - А-5	
			Верхній	Гжельський		до 1200		А-6 - А-8 Г-1 - Г-6	
				Касимівський		до 1500		Г-7 - Г-13 К-1 - К-8	
		Кам'яновугільна	Середній	Московський		до 1200		М-1 - М-8	
				Башкирський		до 2000		Б-1 - Б-8 Б-9 - Б-14	
			Нижній	Серпуховський		до 2000		С-1 - С-9 С-10 - С-22	
				Візейський		до 3000		В-14 - В-23	
				Турнейський		до 1000		В-24 - В-27 Т-1 - Т-4 Т-5	
		Девонська	Верхній	Фаменський		до 8800		Д-1 - Д-3 Д-4 - Д-9	Рифтогенний
				Франський		до 9000			
			Середній	Живетський					
				Ейфельський		до 100			
АРХЕЙ - ПРОТЕРОЗОЙ								PR ₁	Передрифтогенний

 -1
  -2
  -3
  -4
  -5
  -6
  -7

Рис.3.3. Зведена літолого-стратиграфічна колонка ДДЗ (за О.Ю. Лукіним, В.К. Гавришем, Б.П. Кабишевим, Г.І. Вакарчуком) [2]

1 – магматичні породи; 2 – ефузивні породи; 3 – пісковики; 4 – вапняки; 5 – глини та аргиліти; 6 – кам'яна сіль; 7 - піски

міцними, щільними, з домішками глинистого матеріалу, що переходять в аргіліти темно-сірі, слабослюдисті, ущільнені.

В інтервалі 6085-6098 (кern №17) вапняками темно-сірими, міцними, щільними, від пелітоморфних до кристалічних, місцями криноїдні, у верхній частині з прошарками аргіліту темно-сірого, слабослюдистого та вулканоміктовою неоднорідною породою (в шліфах - туфоалевроліти та туфоалевропісковики). В інтервалі 6056-6085м (кern №14-16) чергування пісковиків дрібно-середньозернистих з аргілітами та дуже міцними вапняками. В Свиридівській св.5 девон представлений здебільше вапняками темно-сірими до чорних, міцними, щільними, з крупними зернами кальциту (інт.6039-6051).

В Луценківській св.4 девон розкритий в інтервалі 5842-5888м (кern №75-80) і представлений пісковиками грубозернистими до гравелітистих, не міцними, з вертикальними тріщинами, з поодинокими включеннями зерен кварцу до 2мм.

На Мехедівській св.1 девонські відклади представлені здебільше аргілітами темно-сірими, міцними, щільними, з дзеркалами сковзання та рідкими відбитками рослин (кern №36, інт.5813-5818). В інтервалі 5773-5788м девонські відклади представлені сірими дрібнозернистими пісковиками, в нижній частині крупнозернисті, пухкі.

Зустрічаються поодинокі остракоди. Перспективні в нафтогазоносному відношенні пласти в девонському комплексі теригенні горизонти ПГ Д-1 та Д-2.

Кам'яновугільні відклади з кутовим та стратиграфічним неузгодженням залягають на породах девонського віку і за старою стратиграфічною схемою представлені нижнім, середнім та верхнім відділами [1,6,7]. За новою міжнародною схемою він ділиться на два: пансільваній та міссісіпій (рис. 3.5).

Стратиграфічне розчленування цих відкладів ДДЗ спирається на досить значний кам'яний (фауністичний і палінологічний) матеріал.

Кам'яновугільні відклади поширені в усіх тектонічних зонах ДДЗ, і в тому числі в центральній частині ДДЗ. Як правило, вони займають основну (понад 70 %) частину розрізу осадового чохла. Палеонтологічні дані дозволили виділити в регіоні всі системи, розчленувати їх на яруси, під'яруси і горизонти. На відміну від девонських,

товщина кам'яновугільних порід закономірно зростає від бортів до приосьової частини западини і в південно-східному її напрямку, досягаючи, за сейсмічними даними, 10 км і більше [20].

Утворення турнейського ярусу і нижньовізейського під'ярусу розвинуті в більшій мірі в межах грабена, молодші відклади осадового чохла поширені і в рівній мірі і на бортах ДДЗ. Літолого-фаціальний склад порід карбону досить стабільний. Про це свідчить той факт, що окремі реперні вапняки простежуються від Донбасу до границі з Прип'ятською западиною. Латеральні зміни фаціального і речовинного складу розрізу відбуваються поступово.

Нижній карбон (C_1 за старою схемою), за новою це відклади міссісіпію (рис. 3.4). Породи присутні у западині в обсязі турнейського, візейського і серпуховського ярусів. Їх сумарна товщина у центральній частині та в межах південно-східного закінчення Дніпровського грабена за сейсмічними даними досягає 4-6,5 км. Порівняно з іншими районами Східно-Європейської платформи відклади нижнього карбону ДДЗ характеризуються найбільшою стратиграфічною повнотою [17,18].

Турнейський ярус в обсязі аналогів малєвського, упинського, черепецького, кизелівського горизонтів (за уніфікованою схемою [1]), або донецьких зон C_{1tb-d} , і у центральній частині западини складається з теригенно-карбонатних морських утворень. В літофаціальному відношенні це літорально-шельфові карбонати з органогенними спорудами типу біогермів, біостромів, банок, бар'єрно-рифові масиви.

В межах ділянки робіт відклади турнейського ярусу розкриті свердловинами Свиридівськими св. 2, 3, 4, 5, Луценківською св.4, і Мехедівською св.1. В керні свердловин визначена багаточисленна фауна форамініфер: *Parathurammia suleimacevi* Lip., *Bisphaera malevkesis* Bir., *Septatournayella* Raus, *Septaglomospiranella primaeva* Raus, *Septagl. sp.*

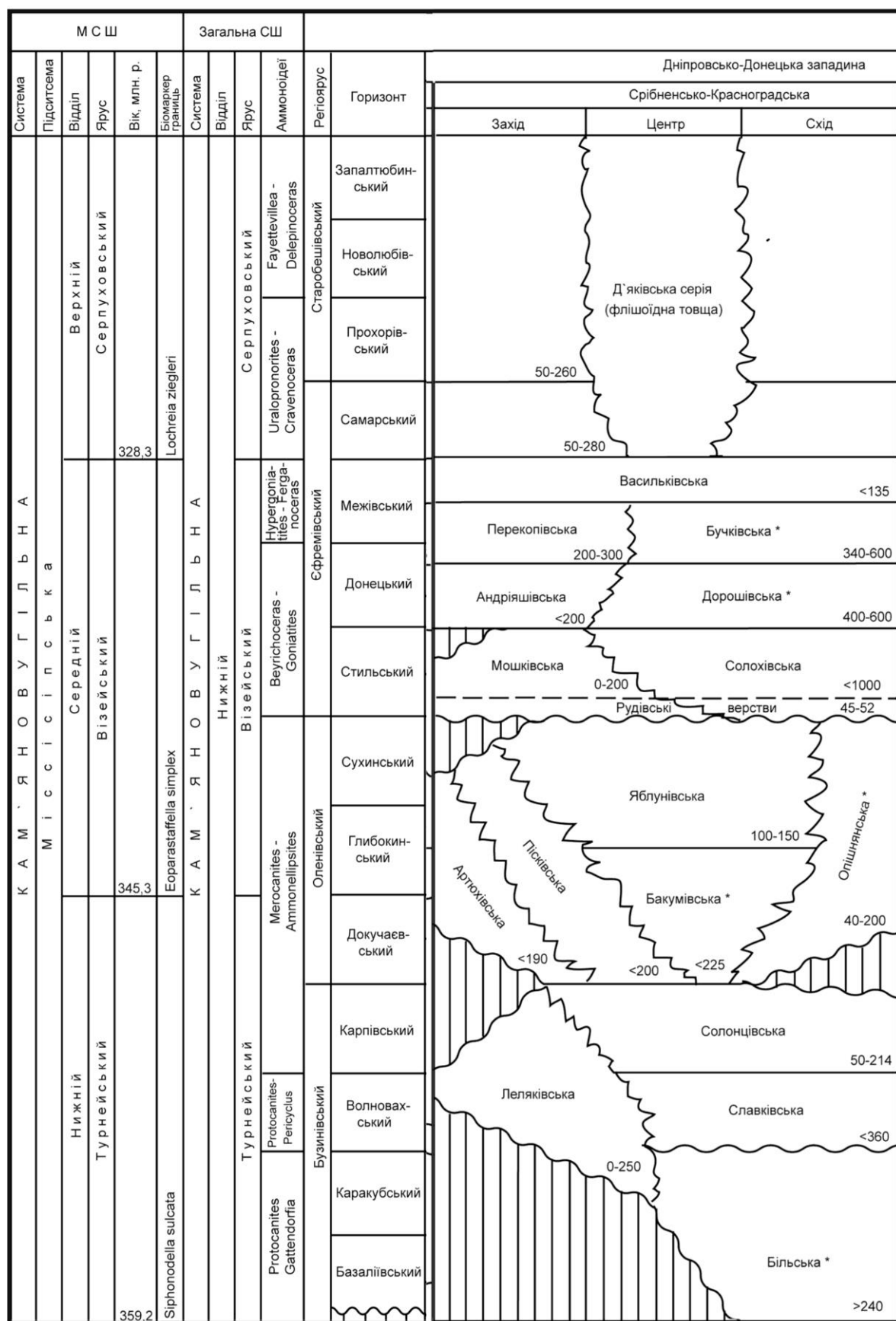


Рис. 3.4. Схема стратиграфії відкладів міссісіпію центральної частини ДДЗ (Гожик, 2013) [16].

Піщано-карбонатна товща з прошарками аргілітів відноситься до аналогів зон C_{1t}^{b-d} Донбасу. Представлена чергуванням аргілітів з прошарками вапняків, пісковиків і алевролітів. Пісковики знаходяться переважно у верхній частині комплексу, а вапняки у нижній.

Пісковики темно-сірі, світло-сірі та сірі, дрібно-середньозернисті, з прошарками крупно- та грубозернистих, слюдисто-кварцових. Цемент вуглисто-глинистий з домішками зерен кварцу алевроитової розмірності. В керні спостерігається вертикальна та похилена тріщинуватість.

Вапняки темно-сірі, іноді сірі до світло-сірих, іноді кристалічнозернисті, часто перекристалізовані, іноді з домішками глинистого матеріалу, органогенно-детритові, прихованокристалічні, часто тріщинуваті, іноді глинисті з великою кількістю органічних залишків: брахіопод, кріноїдей, коралів, остракод, форамініфер (*Septatourayella segmentata* Dain, *Endothyra paracostifera* Lip.), водоростей. Визначені представники багатьох груп фауни, які свідчать про безумовну належність розрізу, що розглядається, до верхньотурнейських утворень [12,13].

Аргіліти темно-сірі до чорних, шаруваті, часто вапнисті з залишками фауни, іноді алевритисті, слюдисті.

Візейський ярус (C_{1v}), розрізи якого максимально повні в центральній частині западини, за сукупністю палеонтологічних та стратиграфічних критеріїв розчленовується на два самостійні комплекси: нижнього та верхнього під'ярусів. Візейські відклади в межах площі досліджень родовища мають широке просторове розповсюдження і розкриті всіма свердловинами Голотівщинсько-Мехедівсько-Луценківсько-Свиридівського вузла

Породи нижньовізейського під'ярусу (C_{1v1}) незгідно залягають на відкладах турне і присутні в обсязі XIV і XIII мікрофауністичних горизонтів западини. На більшій частині території ДДЗ вони виражені теригенно-карбонатними відкладами морського генезису.

У межах площі нижньовізейські відклади в повному обсязі розкриті Свиридівськими св. 2, 3, 4, 5; Луценківською св.4, і Мехедівською св.1.

Літологічно нижньовізейські відклади умовно поділяються на теригенну (XIV МФГ) та карбонатну (XIII МФГ) товщі.

Теригенна товща складена переважно аргілітами, алевролітами, пісковиками та прошарками вапняків.

Аргіліти темно-сірі до чорних, міцні, щільні, шаруваті, нерівномірно вапнисті. Пісковики сірі, від дрібнозернистих до грубозернистих, переважають кварцові на вуглисто-каолінітовому цементі.

Карбонатна товща, так звана візейська "плита", на території Голотівщинсько-Мехедівсько-Луценківсько-Свиридівського вузла складена сильно глинистими вапняками сірими, темно-сірими до переходу в аргіліти вапнисті, з прошарками темно-сірих аргілітів.

У вапняках, що відібрані в свердловині Мехедівська 1 зустрічаються форамініфери: *Earlandia vulgaris* (Raus. et Reitl), *Archaeosphaera grandis* Lip., *Brunsia aff. pulchra* (Mikh.), *Brunsia sp.*, *Endothyra inflata* Lip., *Globoendthyra sp.*, *Brunsia irregularis* Moell., *Pseudoglomospira glomerata* (Mal.) *infracarbonica* (Dain). До нижньовізейських відкладів приурочені регіонально-продуктивні горизонти серії В-26 та В-24-25 (так звана карбонатна "плита", яка на цих площах виражена дуже слабо та сильно заглинизована).

Породи верхньовізейського під'ярусу (C_1V_2) присутні в усіх свердловинах району досліджень в обсязі XIIa – X мікрофауністичних горизонтів. З чітко вираженою незгідністю в різних частинах ДДЗ вони залягають на породах перелічених вище комплексів. В розрізі верхньовізейського під'ярусу виділяються чотири мікрофауністичні горизонти (МФГ): XIIa, XII, XI, X.

Мікрофауністичний горизонт XIIa залягає безпосередньо на нижньовізейських відкладах. Представлений чергуванням аргілітів, алевролітів та пісковиків (останні складають до 20 % розрізу). Утворювався XIIa МФГ в умовах седиментаційного режиму активного трансгресивно-регресійного циклу. Це зумовило значну фаціально-літологічну невитриманість мікрофауністичного горизонту як по розрізу, так і по площі. Пачки порід, що складають розріз МФГ в межах площі розповсюдження, характеризуються високою мінливістю як по товщині, так і за

фізико-літологічною характеристикою. В нижній частині XIIa МФГ залягає піщано-глиниста пачка порід яка виділяється як продуктивний горизонт В-23н.

Згідно прийнятої номенклатури продуктивних горизонтів верхньовізейських відкладів, в розрізі, що вивчається, виділялися і простежувалися по площі горизонти: В-14 – В-23. XII МФГ представлений пачками піщано-алевролітових порід та аргілітів з прошарками вапняків. Згідно прийнятої номенклатури продуктивних горизонтів [1] до розрізу XII МФГ приурочені продуктивні горизонти (або їх аналоги) В-17, В-18, В-19 та В-20. У вапняках, що відібрані у свердловинах площі досліджень зустрічаються форамініфери: *Earlandia vulgaris* Raus. et Reitl., *Loeblichia* sp., *Endothyra bradyi* Mikh., *Valvulinella angulata* Brady, *Tetrataxis media* Viss., *Archaediscus Moelleri* Paus., *Archaediscus krestovnikovi* Raus.

XI МФГ залягає неузгоджено на підстилаючих породах і представлений чергуванням пісковиків світло-сірих, кварцових, дрібно-середньозернистих, слюдистих, місцями вони переходять в алевроліти та аргіліти темно-сірі, шаруваті. Зустрічаються прошарки вапняків темно-сірих, сірих, з рослинними залишками. З XI МФГ пов'язані продуктивні горизонти і їх аналоги: В-15, В-16. X МФГ залягає неузгоджено на підстилаючих породах і складений глинисто-алевролітовою товщею з прошарками пісковиків сірих, кварцових і сірих вапняків. З X МФГ пов'язаний продуктивний горизонт В-14.

Серпуховський ярус - залягає на верхньовізейських відкладах. Нижньо- і верхньосерпуховський під'яруси розділені поверхнею незгідності на два комплекси, які відмінні за будовою і літолого-фаціальним складом.

Нижньосерпуховський під'ярус (C_{1s1}) присутній в обсязі світи C_1^3 , або IX мікрофауністичного горизонту западини.

Нижньосерпуховський під'ярус складений глинисто-алевролітовою товщею з прошарками пісковиків сірих, кварцових і сірих вапняків.

Породи верхньосерпуховського (C_{1s2}) під'ярусу трансгресивно залягають на відкладах горизонтів нижньосерпуховського під'ярусу. Вони виділяються в обсязі VIII-V мікрофауністичних горизонтів западини. У межах площі досліджень

верхньосерпуховські відклади в повному обсязі розкриті всіма свердловинами, що пробурені на площі.

Розріз представлений в основному міцними, щільними, темно-сірими до чорних аргілітами. Серед потужних аргілітових пачок зустрічаються темно-сірі, глинисті, тонкозернисті вапняки. Також в розрізі зустрічаються сірі та темно-сірі міцні алевроліти.

Середній карбон (C_2 за старою схемою). Відклади цього відділу за новою стратиграфічною схемою відносяться до пансільванію, разом з верхнім карбоном, і присутні в обсязі башкирського і московського ярусів. За закономірним зростанням товщини від бортів до осьової зони западини і в напрямку Донбасу вони подібні до верхньовізейських і серпуховських.

Стратиграфічне розчленування розрізу середнього карбону базується на простеженні окремих маркуючих пластів вапняків, які мають індивідуальні особливості (специфічну промислово-геофізичну характеристику), що дозволяє виділяти та корелювати їх у розрізах свердловин).

Породи башкирського ярусу, підосва яких є одним з регіональних неузгоджень, трансгресивно залягають на відкладах різних горизонтів серпуховського ярусу. Вони розділяються на два під'яруси: нижньо- та верхньобашкирський. Нижньобашкирський під'ярус включає невелику пачку піщано-глинистих відкладів, перекритих глинисто-карбонатною морською товщею.

Верхньобашкирський під'ярус – представлений циклічним перешаруванням пісковиків і глин з карбонатними та вугільними прошарками.

Башкирські відклади на площі представлені потужним комплексом осадових піщано-алевроліто-глинистих порід, в окремих випадках збагачених карбонатним матеріалом. У межах родовища башкирські відклади розкриті всіма свердловинами

Московський ярус – представлений пластами пісковиків і аргілітів, рідше – вапняків і вугілля в основному алювіально-дельтових і лагунних фацій.

Верхньокам'яновугільні (за новою схемою- пансільваній) та нижньопермські відклади формують єдиний нафтогазоносний комплекс. В цьому комплексі відкриті

найбільші нафтові та газоконденсатні родовища ДДЗ. Зазначений комплекс утворюють верхньокам'яновугільні та нижньопермські відклади.

Верхній карбон. Відклади верхнього карбону межують з породами середнього карбону. Це товща алювіально-дельтових утворень, представлена чергуванням пісковиків і аргілітів, рідко з прошарками карбонатів. На відміну від середньокам'яновугільної товщі пласти вугілля в формуваннях верхнього карбону відсутні, але суттєво зростає роль строкатих відкладів.

Пермська система. Порівняно з кам'яновугільними, пермські відклади в ДДЗ менш поширені і мають стратиграфічно скорочені розрізи. Незважаючи на великі товщини, в палеодепресіях грабена (до яких відноситься і Срібненська) вони присутні лише в обсязі асельського та низів сакмарського ярусів нижнього віділу. Товщина пермських відкладів змінюється від 10 до 500м. Нижньопермські відклади неузгоджено залягають на верхньокам'яновугільних, в межах площі досліджень представлені картамишською, микитівською та слав'янською світами.

Картамишська світа складена червонобарвними глинистими породами з рідкими прошарками сірих глин і пісковиків. В червонобарвних глинах і алевролітах, які залягають під хомогенною товщею, містяться дрібні включення ангідритів.

Микитівська світа представлена хомогенною товщею, яка складена ангідритами, доломітами, глинами і двома потужними пластами кам'яної солі.

Слав'янська світа представлена перешаруванням ангідритів, вапняків, доломітів, глин, галопелітів. В нижній частині виділяється пласт кам'яної солі.

Мезозойська ератема. На площах досліджень мезозойська ератема представлена тріасовою, юрською та крейдовою системами.

Тріасова система. Тріасова товща складена континентальними строкатобарвними глинами і піщано-галечниковими відкладами. Нижня границя тріасу, що неузгоджено залягає на пермських відкладах, проводиться по підшві піщано-галькових відкладів.

За верхню границю тріасу приймається покрівля строкатобарвистих відкладів. Відповідність строкатобарвної товщі до тріасу встановлюється по її подібності з аналогічними утвореннями північно-західних окраїн Донбасу і суміжних районів

Дніпровсько-Донецької западини, де їх тріасовий вік встановлюється по знахідках фауни остракод і водоростей.

Червоноколірні і строкаті відклади тріасу мають типову для синекліз будову. Вони незгідно залягають на породах різних горизонтів пермі і включають глинисту, глинисто-піщану та піщану товщі дронівської світи, а також сребрянську і протопівську світи. Сребрянська та протопівська світи залягають на підстилаючих відкладах дронівської світи зі слабковираженим кутовим неузгодженням. Складені світи строкатобарвною товщею перешарування глин та пісковиків. В основі сребрянської світи залягають пісковики білі, різнозернисті, з тонкими прошарками глин та вапняків. Загальна товщина тріасових відкладів на площі 600- 750м .

Юрська система. Юрські відклади незгідно залягають на породах тріасу. В їх розрізі домінують сірі теригенні і карбонатні утворення з рештками різноманітної морської фауни. Товщина юрської системи на площі досліджень змінюється в невеликому діапазоні: від 500 м в до 555 м.

Вище юрської системи залягає комплекс осадових утворень, який включає нижньокрейдові континентальні теригенні, верхньокрейдові морські мергельно-карбонатні, палеогенові морські карбонатно-кремнієво-теригенні та неоген-четвертинні теригенні відклади. Цей комплекс є безперспективною в нафтогазоносному відношенні частиною фанерозою.

Крейдова система. Відклади крейдової системи неузгоджено залягають на юрських. Нижня частина крейдової системи представлена чергуванням чорних вуглистих і світлих каолінітових глин із прошарками вуглистих дрібнозернистих і ясно-сірих гравелітистих пісків. У глинах часто зустрічаються уламки обвуглілої деревини.

Верхня частина крейдової системи представлена мергельно-крейдяною товщею. Загальна товщина системи по свердловинах на площі досліджень 80-900м.

Кайнозойська ератема. Кайнозой суцільним чохлом покриває мезозойські відклади і неузгоджено залягає на відкладах крейдової системи. Його загальна товщина на площі близько 300м. Для кайнозою характерне майже горизонтальне залягання. Нижня частина палеогенових відкладів представлена пісками зеленувато-

сірими, глауконітовими і глинами; середня частина – мергелями зеленувато-сірими; верхня частина – пісками зеленувато-сірими з прошарками глин.

Неогенові і четвертинні відклади представлені глинами коричнево-червоними, лесоподібними суглинками, супісками червоно-бурими.

3.3. Фаціальні умови утворення перспективних відкладів Мехедівсько–Голотівщинсько–Свиридівсько–Луценківської зони.

Перспективи пошуків вуглеводнів на Мехедівсько-Голотовщинській, Свиридівській та Луценківській площах пов'язана з візейським та турнейським відкладами [15]. Пізньовізейська седиментація протікала в умовах багаторазового чергування трансгресій та регресій морського басейну, тому тут в поліфаціальних теригенних комплексах широким розповсюдженням користуються акумулятивні піщані тіла типу островних, бар'єрних, берегових барів, а також дельтів та авандельтів, з якими і пов'язані газоконденсатні поклади Мехедівсько-Голотовщинського, Свиридівського та Луценківського родовищ.

Більшість з цих покладів приурочена до локальних структур та до комбінованих структурно-седиментаційно-палеогеоморфологічних пасток (рис. 3.5).

Також великою генетичною різноманітністю характеризуються пастки в нижньовізейських (горизонт В-26 на Свиридівській площі) і турнейських теригенних відкладах. На початку візе і в турнейському віці на основній частині цієї території було розташоване русло (згодом дельта) великої палеоріки, що впадала в морський басейн безпосередньо біля Чорнухинсько-Свиридівсько-Червонозаводської сідловини. Завдяки цьому, тут дуже поширені різноманітні за морфологією піщані тіла руслового, протокового і гирло-барового типу (рис. 3.5).

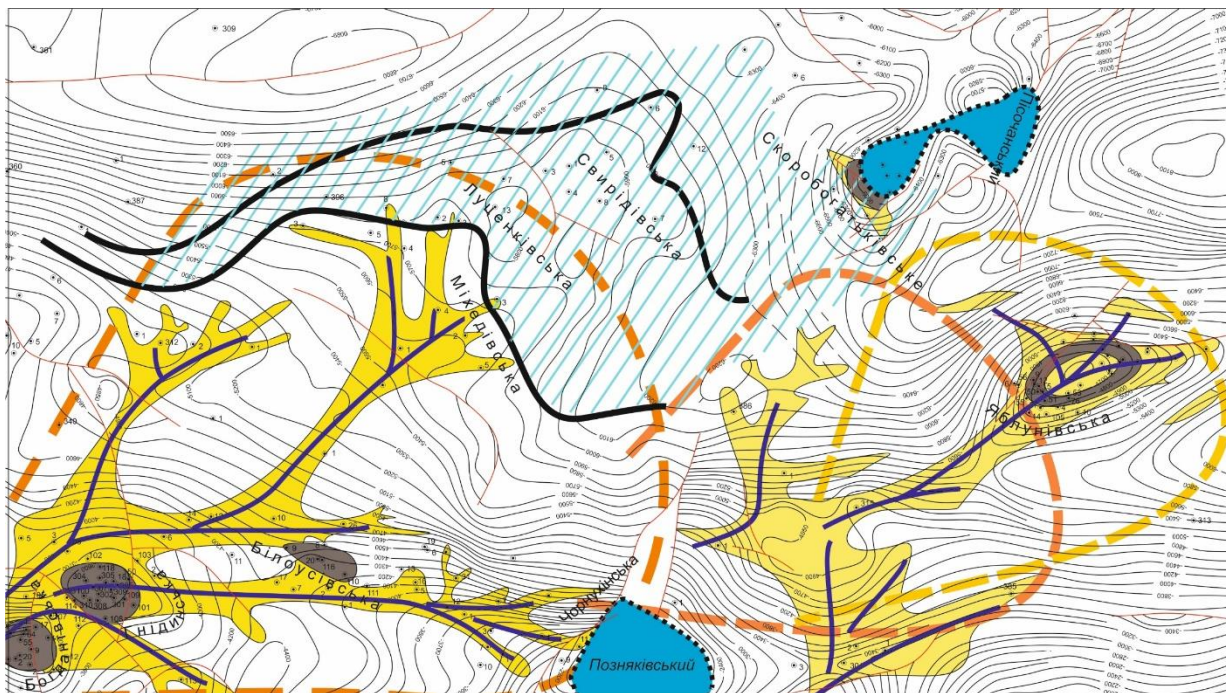


Рис. 3.5. Палеогеографічна модель турнейсько-нижньовізейського часу території Мехедівсько-Свирідівської сідловини. М-б 1: 200 000 [14]

1 - ізогіпси підоснови турнейських відкладів; 2 - виявлені поклади ВВ на відомих родовищах; 3 - контури поширення дельтових відкладів а) - в турнейський час б) візейський час (радаївсько-бобриковський) 4 – тренди розвитку дельтових проток, вузлових акумулятивних тіл, гирлових барів наземної частини дельти встановлені на підставі параметрів піщанистості по каротажних даних. 5 – зона поширення авандельтових відкладів візейського часу, що виділена по співвідношенню Sr/Ba

У сполученні з різноманітними локальними структурно-тектонічними умовами вони контролюють розміщення численних газоконденсатних покладів на Мехедівсько-Голотовщинському, Свирідівському та Луценківському родовищах, і що характерно, їх промислова нафтогазоносність встановлена взагалі на схилах локальних структур [11, 14].

Для картування палеогеографічних умов утворення порід-колекторів та уявлення про розподіл фацій можуть доповнити дані геохімічних показників. Характер розподілу груп елементів заліза і лужноземельних елементів у межах літологічних типів порід у поєднанні з співвідношенням Sr/Ba може бути використано для виділення умовних границь фаціальних переходів від континентальних відкладів до морських. М.М. Страхов у свій час увів у геологічну термінологію поняття про

упорядкований і розсіяний типи розподілу малих елементів групи заліза: Ti, V, Ni, Co, Cr та елементів лужноземельної групи: Sr, Ba, Mn.

Ним було показано, що в залежності від інтенсивності переважання фізичного або хімічного типу вивітрювання і пов'язаних з ними відповідними механізмами міграції елементів і перенесення осадового матеріалу, у розподілі згаданих груп елементів у літологічному ряді «пісковики – алевроліти – аргіліти – карбонати» будуть

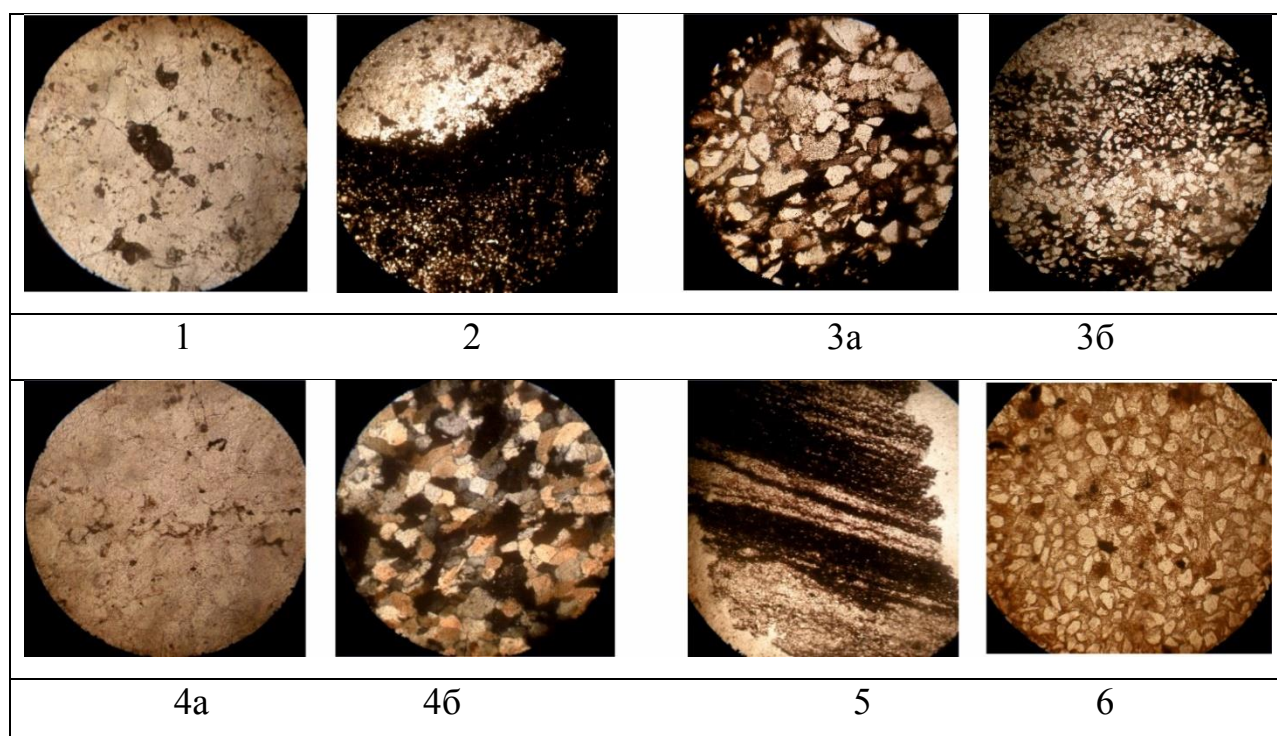


Рис. 3.6. Мікротекстури турнейсько-візейських алювіальних, дельтових та авандельтових уламкових порід Мехедівсько-Свиридівської сідловини:

1 – Мехедівська св. 1. інт. 5620-5630 м, Збіл. х 35 (d верхнього уламка криноїдеї = 0,23мм), нік.П. Пісковик олігоміктовий, кварцовий з незначною кількістю польового шпату. Цемент кварцовий, регенераційний та карбонатний. В полі зору шліфа – уламки криноїдеї; 2 Луценківська св.4, інт.5019-5013 м, Збіл. х 17,5 нік. П. Аргіліт алевритистий, насичений органічною речовиною; 3 – Свиридівська св. 3, знімок 3а, інт.5882-5892 м, Збіл. х 35, нік. П Знімок; 3б нік. П Збіл. х 22. Пісковик дрібнозернистий алевритовий з прошарками аргілітів; 4 – Свиридівська св. 5, знімок 4а інт.5324-5340 м, нік. П Збіл. х 37,5 знімок 4б теж саме нік. +. Пісковик дрібнозернистий; цемент кварцовий регенераційний та каолінітовий контактно-поровий. Текстура слабшарувата, з наявністю сутуровидних швів, виконаних ТППР ; знімок 5 – Свиридівська св.3, інт.5008-5010 м, нік. П Збіл. х 7. Тонке перешарування аргіліта з дрібнозернистим алевролітом; знімок 6 – Свиридівська св.4, інт.5816-5831 м, Збіл. х 35, нік.П. Пісковик олігоміктовий з великим вмістом карбонатного цементу, дуже щільний.

спостерігатися індикативні палео-географічні закономірності. В подальшому методика визначення палеогеографічних умов із залученням геохімічних показників була успішно апробована роботами геохіміків і зокрема О.Е. Конторовича [10] та О.Ю.Лукіним. Роботами С.М. Катченкова, Чілінгарра і інших вчених [9,10], доведено, що співвідношення Sr/Ba є функцією відстані від берегової лінії — де його значення близьке до одиниці і зростає до відкритих частин моря (в напрямку від Голотівщинської площі до Свиридівської). Виділені в ході макро- та мікроскопічного опису керну та шліфів первинні фаціальні ознаки збігалися з даними згаданих вище геохімічних параметрів, отриманих на основі даних спектрального аналізу зразків відповідних інтервалів.

Це дозволило додатково диференціювати континентальні, прибережні лагунно-заливні і морські фації. Зона поглинання складними алюмосилікатними гелями лужноземельних елементів, а саме барію з водних розчинів у межах контамінації прісних вод солоними проявляється у вигляді окремих пікових концентрацій в цементі пісковиків і алевролітів і більшою мірою – в підвищених фонових концентраціях у глинистих породах. Привнесення барію відбувалось переважно у вигляді розчинів з областей живлення, в тому числі також з магнетитових рудних полів Воронезької антекклізи.

Для будови палеогеографічної карти були використані первинні фаціальні ознаки по керну і доповнені петрографічними описами шліфів. Проведені дослідження дозволили доповнити і в значній мірі деталізувати попередньо сформовані уявлення про літологію і палеогеографію північно-західного тектонічного сегмента Дніпровсько-Донецької западини в турнейсько-візейський час [11]. У турнейський проміжок часу на території осьової частини Дніпровсько-Донецької западини набули широкого поширення алювіальні рівнини, а в візейський час на території Срібнянської депресії зафіксовано присутність опрісненого морського басейну з алювіально-дельтовими і авандельтовими виносами в межах Мехедівсько - Свиридівської сідловини.

Література до розділу 3.

- 1) Вдовенко М. В. Визейский ярус. Зональное расчленение и палеозоогеографическое районирование (по фораминиферам). Киев: Наук. думка, 1980. 169 с.
- 2) Вакарчук С. Г. Геологія, літологія і фації карбонатних відкладів візейського ярусу центральної частини Дніпровсько-Донецької западини у зв'язку з нафтогазоносністю. Чернігів: ЦНТІ, 2003. 163 с.
- 3) Геология и нефтегазоносность Днепровско-Донецкой впадины. Глубинное строение и геотектоническое развитие рифтогенов / В. К. Гавриш и др.; под ред. В. К. Гавриша. Киев: Наук. думка, 1989. 208 с.
- 4) Геология и нефтегазоносность Днепровско-Донецкой впадины. Глубинные разломы и комбинированные нефтегазоносные ловушки / Гавриш В. К. и др.; отв. ред. Гавриш В. К. Киев: Наук. думка, 1991. 172 с.
- 5) Гавриш В.К., Євдошук М.І.. Палеоструктурно-геологічна карта докамяновугільних відкладів та нафтогазоносність Дніпровсько-Донецького рифтогену. Київ, 2001. 103 с.
- 6) Лукин А. Е. Формации и вторичные изменения каменноугольных отложений Днепровско-Донецкой впадины в связи с нефтегазоносностью. Москва: Недра, 1977. 100 с.
- 7) Лукин А. Е. Литогеодинамические факторы нефтегазонакопления в авлакогенных бассейнах. Киев: Наук. думка, 1997. 224 с.
- 8) Лукін О.Ю. Девон Дніпровсько-Донецького авлакогену (тектоноседиментаційні комплекси, формації, генетичні типи відкладів та літогеодинаміка) / Лукін О.Ю. // Геологічний журнал. – 2006. – №2. – С. 26-48.
- 9) Катченков, С.М. Малые химические элементы в осадочных породах и нефтях. С.М. Катченков. – Л.: Гостоптехиздат, 1959 – 271 с.
- 10) Конторович А.Є. Геология нефти и газа. Т. 2. Геохимия. / А.Є. Конторович. – Новосибирск, 2008. – 592 с.

11) Коржнев П.М. Літологія турнейсько-нижньовізейських алювіальних відкладів Дніпровсько-Донецької западини (в зв'язку з нафтогазоносністю): автореф. дис. канд. геол. наук / П.М. Коржнев. – К., 2006. – 21 с.

12) Кононенко Л.П. /отв. исп./ Стратиграфическое и литологическое изучение палеозойских отложений на территории работ объединения “Черниговнефтегазгеология” (Краснозаводская, Голотовщинская, Сев.-Яблуневская, Рудовская, Свиридовская, СкороБагатьковская и др. площади). Отчет по теме 1/91-93. Чернигов: ГПП «ЧНГГ», 1993, 181 с.

13) Кривошеев В.Т., Тетерюк В.К. /отв. исп./ Изучить вещественный состав и спорово-пыльцевые комплексы для целей прогнозирования коллекторов, покрышек, расчленения и корреляции нижневизейских, турнейских и переходных отложений Сребненского, Ждановского прогибов и зон их обрамления. Отчет по договору № 122. Чернигов: УкрНИГРИ, 1989. 122 с

14) П.М. Коржнев, Л.И. Стрижак, О. Д. Науменко, Т. В. Гусынина Фаціальні особенности турнейско-нижневизейских отложений в пределах Мехедовско-Свиридовской седловины и прилегающих территорий. Збірник наукових праць ІГН НАН України. 2018. С. 81-90

15) Маєвський Б. Й. «Актуальні проблеми нафтогазоносності» Івано–Франківськ: ІФНТУНГ, 2001. – 183 с

16) Стратиграфія верхнього протерозою та фанерозою України: у двох томах. Т. 1. Стратиграфія верхнього протерозою, палеозою та мезозою України/ Головний редактор П.Ф. Гожик. Київ: ІГН НАН України. Логос, 2013. 638 с.

17) Стратиграфічний кодекс України / Відп. ред. П.Ф. Гожик. - 2-е вид. К., 2012.— 66 с.

18) Стратиграфія УСССР. В одинадцяти томах. Том V. Карбон / Відп. ред. Д.Є. Айзенверг. Київ: Наук. думка, 1969. 412 с.

19) Стрижак Л.І., Іванишин В.А. До літолого-фаціальної характеристики розрізу свердловини 2 Свиридівської площі // Труды міжнародної наукової конференції молодих вчених та спеціалістів “ Нафтогазова геологія та геофізика України – погляд у нове тисячоліття”. – Чернігів. – 2000. – С. 75-77.

20) Регіональне літолого-фаціальне картування верхньовізейських і серпухівських продуктивних горизонтів ДДЗ з метою прогнозу неантиклінальних пасток вуглеводнів». Розділ 1: «Регіональне літолого-фаціальне картування верхньовізейських продуктивних горизонтів ДДЗ з метою прогнозу неантиклінальних пасток вуглеводнів»: звіт про НДР / ЧВУкрДГРІ за темою 319; В. Макогон, В. Кривошеєв, Є. Іванова, О. Пекельна. Чернігів, 2007. 239 с.

21) Циклостратиграфическая и литогеофизическая корреляция продуктивных горизонтов карбона и девона в связи с прогнозированием комбинированных ловушек углеводородов в Днепровско-Донецкой впадине / Гавриш В. К. и др. Киев: ИГН АН УССР, 1987. 56 с. (Препринт / ИГН АН УССР; 87-35). 338.

22) Шпак П.Ф. Нефтегазоносные провинции Украины. – Киев, 1983, 60 с. Препринт АН УССР, Инт-т геол. наук.

РОЗДІЛ 4. ЛІТОГЕНЕЗ ПОРІД-КОЛЕКТОРІВ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ ДДЗ

4.1. Особливості речовинного складу нижньокам'яновугільних порід

Голотівщинсько – Мехедівсько – Свиридівсько – Луценківської зони

Свиридівське газоконденсатне родовище розташоване в Полтавській області, за 10 км від м.Лохвиця. Знаходиться в приосьовій зоні Дніпровсько-Донецької западини, на сідловині, яка розділяє Срібненську і Жданівську депресії. Поклади вуглеводнів пов'язані з пластовими тектонічно та літологічно екранованими пастками. Перший промисловий приплив газу (продуктивний горизонт В-23, інтервал 5289–5300м) дебітом 144тис.м3 на добу при випробуванні свердловини №2. Всього на родовищі 7 пошукових свердловин. Поклади вуглеводнів на родовищі виявлені в візейських і турнейських горизонтах, продуктивні горизонти В-20, В-21, В-22, В-23, та Т-1. Розкриті осадові породи від четвертинних до девонських [2].

Луценківське газоконденсатне родовище розташоване в Полтавській області, 10 км від м.Лохвиця. На державний баланс родовище прийняте в 1979 році. Продуктивний горизонт В-22, з свердловини №2 інтервал 5116-5145м одержано приплив газу дебітом 35,8 тис.м3 і конденсату – 27.2т на добу через 8мм штуцер. Покрівля продуктивного горизонту В-22 має вигляд структурного носа. Завдяки системі скидів за амплітудою 25–50м у його межах утворилось комбінована пастка розміром 12х5км. На площі виявлено два пластові тектонічно екрановані та літологічно обмежені поклади газоконденсату, пов'язані з пластами пісковиків в продуктивних горизонтах В-22н та В-23 [2].

Дві площі *Мехедівська і Голотовщинська* в процесі розробки були об'єднані в одне – Мехедівсько-Голотовщинське газоконденсатне родовище, яке розташоване одночасно в Лохвицькому і Чорнухинському районі Полтавській області, в 20 км від смт.Чорнухи. В тектонічному плані воно знаходиться в приосьовій зоні північно-західної частини Дніпровсько-Донецької западини в межах Свиридівської сідловини, що розділяє Срібненську та Жданівську депресію. Вперше промисловий дебіт газу було отримано з свердловини 2 (продуктивний горизонт В-23 інтервал 5110–5215м, 5183–5204м) 42,9тис.м3 і конденсату 1,9т на добу. В південно-західній частині площі виявлено Голотівщинську структуру, а потім було рішення об'єднати їх в одне

родовище. На Голотівщинській площі продуктивність встановлена в горизонтах В-23 та В-21 візейського ярусу [2].

Нижньокам'яновугільні відклади на цій території представлені керном турнейських і візейських порід. Порооди турнейського ярусу розкриті Мехедівською св. 1, Свиридівськими свердловинами 2, 3, 4, 5 та Луценківською св. 4 .

Керн, піднятий з глибини 5813-5818 м в Мехедівській свердловині 1 представлений щільними темно-сірими аргілітами, з нерівним зломом, з дзеркалами сковавання і рідкими відбитками решток рослин, з глибини 5773-5788 м — дрібно - і крупнозернистими пісковиками, сірими, щільними. В шліфах аргіліт має дрібнопсамітову домішку і алевропелітову структуру, яка на деяких ділянках переходить в алевроитову. Теригенний матеріал не відсортований. Основну масу породи (за даними рентгено-структурної лабораторії) складає тонколузкатий каолінит з домішкою ЗШГУ і хлориту. Інтервал 5692-5709 м, керн 33, представлений алевролітом псамо-алевритової структури, слабо орієнтованої текстури, калішпато-кварцового складу, з глинисто - гідрослюдистим цементом. В середній частині керну пісковики темно-сірий, дрібнозернистий, слюдяний, кварцовий, щільний. На глибині 5609-5620 м пісковики різнозернисті, в основному дрібнозернисті з середньозернистими домішками, орієнтованою мікрошаруватою текстурою, калішпат-кварцовим складом. Із глинистих - каолінит можливо досконалої структури та дисперсна гідрослюда.

Турнейські відклади в Луценківській св. 4 в інтервалі 5872-5876 м представлені пісковиком світло-сірим грубозернистим. В шліфах: уламки представлені кварцом, польовими шпатами, інколи мікрокварцитом. Цемент плівчастий, глинистий (гідрослюдисто-каолінітовий). В зразках порід з глибини 5846-5848 м пісковики різнозернистої і крупно-грубозернистої структури, масивної текстури, калішпато-кварцового складу, з різними типами цементу: контактним з відкритими порами, поровим та регенераційно-конформним. В інтервалі 5842-5846 м пісковики також різнозернисті гравійнозернисті, масивної текстури, мають слабкий бурий колір; в основному кварцові, з зернами калішпатів. Для них теж характерний цемент різних типів: контактний з багатьма відкритими порами, поровий тонкоагрегатний

гідрослюдисто-каолінітовий, конформно-регенераційний кварцовий та поровий вторинний карбонатний (таб. 4.1).

Вище по розрізу залягають алевроліти нерівномірно-глинисті пеліто-алевритової структури, орієнтованої текстури, польовошпатово-кварцові, слюдисті (біотит, мусковіт). Цемент поровий, гідрослюдисто-каолінітовий. В інтервалі глибин 5813-5818 м пісковики середньозернисті з лінзоподібною та хвилястою шаруватістю, псамітової структури, кварцові, з вивітрілими зернами калішпатів бурого кольору. Цемент кварцовий, в окремих порах вторинний агрегатний каолінітовий або карбонатний. В інтервалі глибин 5806-5813 м пісковики схожі на попередні, середньозернистої структури, масивні, в основному кварцові, але з вивітрілими зернами калішпатів бурого кольору. Цемент в основному кварцовий регенераційний та крупноагрегатний каолінітовий. Зразки порід з глибини 5800- 5806 м в шліфах показали, що алевроліти плавно переходять в дрібнозернисті пісковики псамо-алевритової структури, масивної текстури, кварцові, з зернами частково каолінізованих калішпатів, з поровим каолініто-гідрослюдистим цементом. Також алевролітами складений розріз в нижній частині інтервалу 5785-5793 м з поровим глинистим цементом, з крупними стягнення карбонату та з розвинутою піритизацією. В верхній частині цього інтервалу залягає піскови́к дрібнозернистий, кварцовий, плівчастим глинистим і плямисто-острівним аутигенним карбонатним цементом. В керні з інтервалу 5771-5776 м алевроліти кварцові, з мікрошаруватою структурою, уламкові зерна кутасті, не обкатані.

В нижній частині інтервалу 5696-5699 м пісковики середньозернисті, масивної текстури, кварцові, з слабо обкатаними уламками, переважно кварцовим, реліктами з поровим тонкоагрегатним каолініто-гідрослюдистим або з крупноагрегатним вторинним каолінітовим цементом. В інтервалі 5677-5685 м пісковики середньозернисті, масивної текстури, калішпат-кварцові, з кварцовим цементом. В цьому керні, але в іншому зразку, пісковики дрібнозернисті, псамітової структури, слабоорієнтованої текстури, в основному кварцові, з поровим каолініто-гідрослюдистим, а гніздами карбонатним цементом, ділянками кварцовим цементом.

Таблиця 4.1. Вміст глинистих мінералів в теригенних породах турнейського ярусу в Луценківській св.4 (за рентгено-структурними даними)

№	Інтервал, м	Порода	Глинисті мінерали
1	5885-5886	пісковик	каолінит, ЗШГУ (30-40% наб. шарів), хлорит
2	5872-5876	пісковик	каолінит (83%), хлорит (12%), гідрослюда (5%)
34	5869-5872	пісковик	каолінит, змішаношаруваті (30% н.ш.) хлорит
5	5869-5872	алевроліт	змішаношаруваті (30% н.ш.), каолінит, хлорит
6	5855-5856	пісковик	каолінит (61%), хлорит (32%), гідрослюда (7%);
7	5842-5846	пісковик	каолінит, хлорит, сліди дисперсної гідрослюди
8	5842-5846	аргіліт	каолінит, ЗШГУ(20% н.ш.), домішка хлориту
9	5839-5842	аргіліт	каолінит, ЗШГУ (20% н.ш.).
10	5825-5827	аргіліт	каолінит, домішка ЗШГУ
11	5813-5818	аргіліт	каолінит, ЗШГУ (30% н.ш.), хлорит
12	5813-5818	пісковик	каолінит, деградована гідрослюда, хлорит
13	5813-5818	алевроліт	ЗШГУ (30% н.ш.), каолінит
14	5806-5813	пісковик	каолінит, ЗШГУ (20% н.ш.), хлорит
15	5800- 5806	аргіліт	каолінит, ЗШГУ(30% н.ш.)
16	5793-5800	аргіліт	каолінит, ЗШГУ (30% н.ш.), хлорит
17	5771-5776	аргіліт	каолінит
18	5699-5704	алевроліт роsl.	3 каолінит, ЗШГУ (25% н.ш.)
19	5699-5704	аргіліті	каолінит, сліди гідрослюди
20	5696- 5699	аргіліт	каолінит, ЗШГУ(30% н.ш)
21	5696- 5699	пісковик	гідрослюда (60%), каолінит (40%)
22	5677-5683	аргіліт	каолінит, домішка дисперсної гідрослюди
23	5677-5683	пісковик	каолінит досконал.стр., деградована гідрослюда
24	5677-5683	алевроліті	каолінит, ЗШГУ(25% н.ш.)
24	5630-5634	аргіліт	каолінит, сліди ЗШГУ
25	5517-5526	аргіліт вуглефік.реш.	3 каолінит

Свиридівська площа свердловина 2 була добурена до девонських відкладів і представлена в інтервалі глибин 6060-6112м вулканоміктовими породами, туфоалевролітами (6073-6085м), туфопісковиками (6085-6098 м) , пелітовим туфом (6085-6098м) та карбонатизованими туфопісковиками (6056-6060 м).

Турнейські відклади починаються з інтервалу 5984-5994 м і в керні представлені нерівномірноглинистим алевролітом, в шліфі: алевроліт поліміктовий, з мікролінзоподібношаруватою текстурою, уламки представлені кварцом, польовими шпатами (плагіоклази і калішпати), мусковітом, біотитом, уламками мікрокварцитів та ефузивів. Із акцесорних мінералів відмічаються поодинокі зерна циркону. Цемент первинний глинистий, місцями вуглисто-гідрослюдисто-каолінітовий. В нижній

частині інтервалу 5919-5924 м пісковик дрібнозернистий, в середній - середньозернистий, в верхній - крупнозернистий, калішпат-кварцового складу з уламками кремнистого матеріалу та мікрокварцитів. Із акцесорних мінералів є циркон, турмалін. Калішпати представлені анортоклазом, вивітрилими або заміщеними серицитом чи каолінітом. Цемент кварцовий, з реліктами первинного пелітоморфного гідрослюдисто-каолінітового, пігментованого гідроокислами заліза в коричнево-бурий колір та вторинного каолінітового. Також розвинутий карбонатний цемент. Аналогічний склад мають дрібно- і середньозернисті пісковики. В інтервалі 5904-5919 м пісковики світло-сірі до білих, цукроподібні, кварцові, дрібно-крупнозернисті, з гніздами вуглистої речовини. В шліфі пісковик крупнозернистий псамітової структури, орієнтованої текстури, польовошпатово-кварцовий, з уламками мікрокварцитів, акцесорних мінералів бурого турмаліну і анатазу. Серед польових шпатів є плагіоклаз, частково вивітрілий або заміщений каолінітом. Цемент в основному регенераційний кварцовий, з реліктами первинного порового крупнолускатого каолінітового, нерідко в порах розвинутий карбонатний. В інтервалі 5884-5904 м алевроліти сірі, дуже глинисті, кварцові, з відбитками рослинних решток; в шліфах алевроліт дуже глинистий, який гніздами і мікролінзами переходить в аргіліт, крупноалевритової структури, гніздоподібної, лінзоподібно-мікросхаруватої текстури, складається з кварцу, плагіоклазу (часто вивітрілого), заміщених каолінітом, уламків кремнистої породи, мікрокварцитів, лусочок слюд біотиту, серициту, акцесорних мінералів циркону, турмаліну, рудного магнезиту. Цемент поровий гідрослюдистий. Розріз в інтервалі 5812-5827 м представлений вапняками, аргілітами, пісковиками, алевролітами. В зразку з середньої частини інтервалу пісковики сірі з зеленуватим відтінком, дрібнозернисті, кварцові, слюдисті. В шліфі дрібнозернисті, псамітової структури, орієнтованої текстури, калішпатово-кварцові з домішкою уламків мікрокварцитів, рідкісних лусочок слюд біотиту, серициту, акцесорних мінералів циркону, зеленого турмаліну. Калішпати представлені анортоклазом, частково вивітрілим або заміщеним каолінітом. Цемент поровий, гідрослюдистий. Гніздами глиниста маса пігментована гідроокислами заліза в коричнево-бурий колір. В зразку з верхньої частини інтервалу

пісковики сірі з коричневим відтінком, кварцові, в основному крупнозернисті, з каолінітовим цементом. В шліфах: пісковик поліміктовий, крупнозернистий, псамітової структури, орієнтованої текстури, польовошпатово-кварцовий, з рідкісними лусочками слюд біотиту, уламками мікрокварцитів, кремнистого матеріалу, зернами циркону, магнетиту. Трапляються обкатані уламки ефузивної породи. Польові шпати представлені калішпатами і плагіоклазами, частково вивітрилими або заміщеними каолінітом. Цемент регенераційний кварцовий, з реліктами первинного порового цементу, заповненого гідрослюдою і крупнолускатим аутигенним каолінітом.

Свиридівська св. 3 також добурена до девону, керном представлені в інтервалі 5950-5952м. Турнейські відклади починаються в інтервалі 5905-5912 м і представлені міцними світло-сірими дрібно- і середньозернистими рідко гравійними пісковиками і темно-сірими аргілітами. В шліфах: пісковики (зразок 87) середньозернисті псамітової структури, слабо орієнтованої текстури, польовошпатово-кварцові. Кластичний матеріал кутасти і напівобкатаний, добре відсортований. Цемент поровий, тонкоагрегатний, каолініто-гідрослюдиистий. Гравійні пісковики в шліфі різнозернисті, середньо-крупно-грубозернистої псамітової структури, масивної текстури, калішпато-кварцовий, з поровим тонкоагрегатним каолініто-гідрослюдиистим цементом. На окремих ділянках серед грубозернистих пісковиків трапляються мікролінзочки алевритистих аргілітів, збагачених органікою і піритом.

Інтервал 5882-5892 м, зразок 84, складений сірими алевролітами, опіщаними, перехідними до дрібнозернистих пісковиків (зразок 85), масивними, слюдистими, в окремих різновидах з обвугленими рослинними рештками. В шліфі алевроліти глинисті пеліто-алевритової структури, орієнтованої текстури, кварцові, з поодинокими кремнистими уламками, з рештками органіки. Цемент поровий, тонкоагрегатний, каолініто-гідрослюдиистий.

Інтервал 5868-5871 м складається з пісковиків в перешаруванні з аргілітами. Пісковики світло-сірі, різнозернисті, аргіліти темносірі. В шліфі пісковики середньозернисті, псамітової структури, масивної текстури, переважно кварцового

складу, але з зернами калішпатів-мікрокліна. Цемент в основному поровий, вторинний крупно агрегатний каолінітовий та тонкоагрегатний каолініто-гідрослюдистий. Відмічаються стиліти і вторинний сидерит.

В розрізі 5806-5816 м керн представлений алевролітами темно-сірі, глинисті, з великою кількістю рослинних решток і прошарками сірих і темно-сірих, глинистих пісковиків. В шліфах алевроліти псамо-алевритової структури, орієнтованої текстури, кварцові, з поровим каолініт-гідрослюдистим тонкоагрегатним цементом. Із акцесорних трапляються поодинокі зерна турмаліну. Пісковики світлосірі, хвилясто-шаруваті, середньосцементовані, середньозернисті, кварцові, з рідкісними зернами калішпатів. В шліфі пісковики різнозернисті, переважно крупнозернистої псамітової структури, масивної текстури, переважно кварцові, з зернами калішпатів. Цемент місцями регенераційний, місцями поровий крупноагрегатний каолінітовий, в інших породах карбонатний.

В інтервалі 5795-5806 м пісковики сірі до світлосірих, місцями з коричневатим відтінком, кварцові, масивні, інколи хвилястошаруваті, з запахом вуглеводнів, в нижній частині з прошарками (5-10 мм) аргілітів темносірих з крупними рослинними рештками. В шліфі пісковики різнозернисті псамітової структури, крупнозернисті і середньозернисті. Крупнозернисті різновидності масивної текстури, калішпато-кварцові, з цирконом, переважно з регенераційним цементом, в окремих породах з крупноагрегатним каолінітовим цементом, в інших - з реліктами каолініто-гідрослюдистого тонкоагрегатного. В окремих породах з'являються новоутворення сидериту. Середньозернисті різновидності мають слабо орієнтовану текстуру, калішпато-кварцові, з порово-базальним карбонатним тонкозернистим. В окремих породах трапляється крупноагрегатний каолініт.

В керні з глибини 5758-5760 м пісковики світло-сірі, в основному середньозернисті, в верхній частині неясношаруваті, в нижній - масивні, середньосцементовані, з стилітами. В шліфі пісковики крупнозернистої псамітової структури, масивної текстури, в основному кварцові, з акцесорними зернами буро-зеленого турмаліну. Цемент в основному регенераційний, в породах тонкоагрегатний

каолініто-гідрослюди́стий або крупноагрегатний каолінітовий, в окремих порох карбонатний, іноді сферолітовий сидеритів.

Свердловина 4 Свиридівській площі на вибої також розкрила девонські відклади (інтервал 5987-5990м) які представлені буровато-красними аргілітами та зеленувато-сірими, щільними діабазами. Турнейські відклади починаються з керну 19 інтервал 5918-5934 м і представлені аргілітами алевритистими, сірими, щільними, з дзеркалами сковзання. В інтервалі 5890-5901 м (керн 17) розріз представлений пісковиком світло-сірим, середньо-крупнозернистим, кварцовим, щільним, міцнозцементованим, з включенням вуглистої речовини лінзовидної форми, стилітовими швами, аргілітом темносірим, щільним, алевритистим, з дзеркалами сковзання, алевролітами світло-сірими, міцними, щільними, які іноді переходять в дрібно-тонкозернистий пісковик, з нерівномірним зломом, рідкісними відбитками решток рослин, сидеритовими конкреціями в нижній частині та тріщинами заповненими кальцитом.



Рис. 4.1. Пісковик кварц-польовошпатовий, з карбонатним та кварцовим регенераційним цементом. Свиридівська сврд.4. Інтервал 5881-5890м. нік.+. Довжина 0,48мм

В шліфі пісковик дрібнозернистий, олігоміктовий. Зерна кварцу майже одного розміру, але різної форми, напівобкатані. Серед уламків є польові шпати чисті, які не зачеплені вторинними змінами. Цемент (10-15%) поровий, глинисто-карбонатний, нерівномірний, не розкристалізований, частково корозійний. Інтервал 5881-5890 м

представлений: пісковики світлосірі, середньо- крупнозернисті і гравійні, кварцові, міцні, з вуглистими включеннями, стилітовими швами, різноманітною шаруватістю, з прошарками алевролітів і аргілітів алевритистих, слюдистих, з відбитками стебел рослин і кори дерев, неправильною косою та дугоподібною шаруватістю. В шліфі (зразок 120) пісковик різнозернистий, олігоміктовий (рис. 4.1). Крім кварцу є уламки польових шпатів (до 20%), поодинокі лусочки розщепленої прозорої слюди. Зерна кварцу мають з'єднання за рахунок регенерації. Аутигенний карбонатний цемент порового, іноді базального типу, охоплюючи зі всіх боків зерна кварцу та проникаючи в них. Інтервал 5867-5879 м представлений : аргіліти темносірі, щільні, середньої міцності, місцями слабкі і зруйновані до щебеню, з дзеркалами ковзання і численними відбитками решток рослинності. Пісковики сірі і світлосірі, іноді темно-сірі, дрібнозернисті, прошарками середньо- і крупнозернисті, місцями глинисті, з паралельною, лінзоподібною, косою, переривчастою шаруватістю, вуглистою речовиною. В шліфі пісковик (зразок 117) крупнозернистий, кварцовий. Уламки не відсортовані, не обкатані. Пісковик із зразка 116 різнозернистий, в основному крупнозернистий, кварцовий. Зерна кварцу дуже катаклязовані, розбиті тріщинами. Текстура слабоорієнтована (за рахунок зорієнтованих в одному напрямку крупних продовгуватих зерен кварцу).

Інтервал 5855-5867 м в нижній частині керну аргіліти темно-сірі, щільні, міцні косошаруваті, з дзеркалами ковзання, вуглистою речовиною по нашаруванню, обвугленими відбитками рослинних решток. В шліфі пісковик різнозернистий, польовошпато-кварцовий, багато розсіяного дрібного піриту. Уламки не відсортовані, не обкатані, цемент каоліновий, сидеритовий. Вище в розрізі пісковик дрібнозернистий, міцний, з косою, лінзоподібною і паралельною шаруватістю, вуглистою речовиною по нашаруванню, рідкісними стилітовими швами, з прошарками (10 см) аргіліту. Над цим пісковиком залягає пісковик крупнозернистий, слюдистий, тріщинний, з великими (до 5 мм) гравелітистими зернами кварцу, включеннями вуглистої речовини і глинистої гальки. В шліфі пісковик (зразок 113) крупнозернистий до гравійного, окремі зернами понад 2 мм, уламки кварцу та польового шпату, не обкатані. Цементу в породі 15%, він карбонатний за складом. В

верхній частині керну аргіліти сірі, щільні, місцями алевритисті, з нерівним зломом, вуглистою речовиною по нашаруванню. Інтервал 5816-5831 м. Внизу пісковик темносірий, дрібнозернистий, з включеннями вуглистої речовини, який місцями переходить в пісковик світлосірий, дрібнозернистий, карбонатний. Шаруватість пісковиків лінзоподібна, паралельна, перехресна. В шліфі (зразок 110) пісковик дрібнозернистий, з карбонатним цементом, який складає до 30% породи. Уламки кварцу не обкатані, напівобкатані. Над пісковиком залягають аргіліти темносірі до чорних, щільні, середньої міцності, тонкошаруваті, з відбитками решток рослин, прошарками аргіліта алевритистого, а також тонкодисперсного, майже чорного. Інтервал 5754-5770 м: аргіліт темно-сірий до чорного, щільний, середньої міцності, тонкошаруватий, з відбитками рослин і фрагментів фауни, місцями вуглистий, з дзеркалами ковзання під кутом 45° . Пісковик дрібнозернистий, світлосірий, кварцовий, з вуглистою речовиною в тріщинах, стилолітовими швами, запахом вуглеводнів, прошарками крупно- зернистого пісковика. В шліфі: пісковик різнозернистий, польовошпато-кварцовий (кварц - 80%, польові шпати - 15%). Обкатаність уламків погана. Цемент в основному базальний, іноді поровий, в основному карбонатний, кварцовий, каолінітовий. З аутигенних мінералів, крім кальциту і каолініту, трапляються ромби доломіту, розсіяні по всьому шліфу, і деколи сфери сидериту.

Інтервал 5748-5754 м в нижній частині представлений пісковиком світло-сірим, дрібнозернистим, кварцовим, міцним, місцями з паралельною або лінзоподібною шаруватістю, вуглистою речовиною по нашаруванню, вуглистими включеннями. В шліфі (зразок 106): пісковик дрібнозернистий, кварцовий, псамітової структури, масивної текстури. Серед уламків, крім кварцу, є польові шпати, турмалін. Зерна кварцу обкатані, напівобкатані, слабокутасті. Цемент в основному поровий (кварцовий, каолінітовий) та базальний (карбонатний). Вище залягають аргіліти з відбитками деревини (болотна фація). Над ними алевроліт світло-сірий, щільний, з дзеркалами ковзання, відбитками обвуглених рослин. Знову аргіліти темно-сірі до чорних, щільні, з прошарком ковзання і алевроліту. Шаруватість аргілітів лінзо- і дугоподібна. Інтервал 5701-5711 м по керну такий: аргіліти темносірі до чорних,

щільні, середньої міцності, прошарками з вуглистою речовиною, нерівним зломом, тонко- слюдисті, з відбитками флори та дзеркалами ковзання. Під мікроскопом аргіліт глинисто-гідрослюдистого складу з невеликою домішкою кварцового алевритового матеріалу, не орієнтованої текстури. Інтервал 5652-5663 м керн 9: аргіліти темно-сірі до чорних, щільні, з нерівним зломом, з відбитками обвуглених рослин, дзеркалами ковзання, з стилоїтами, у верхній частині з прошарками алевроліта (10 см) щільного, міцного, сірого. В шліфі (зразок 103): алевроліт неоднорідний, польовошпато-кварцовий (кварцу - 80%, польових шпатів - 15%). Уламки не відсортовані, мають різну форму (від круглої до витягнутої), напівобкатані і не обкатані (гострокутні). Текстура хаотична, не орієнтована. Цемент глинистий, поровий, в породі багато піриту.

Свиридівська свердловина 5 добурена до девонських відкладів (6039-6051 і 6023-6039 м, керн 24 і 23). Керном описані вапняки темносірі до чорних, в прошарках з зеленуватим'відтінком, щільні, міцні, тонкозернисті й аргіліти сірі з зеленуватим відтінком, щільні, слабовапнисті.

Турнейські відклади починаються в інтервалі 6009-6023 м (керн 22) і представлені знизу догори: пісковиками темносірими та зеленуватими, тонкозернистими, з прошарками аргілітів, пісковиками світлосірими, різнозернистими (від дрібно- до крупнозернистих), кварцовими, міцними, місцями з включеннями вуглистої речовини, з паралельною, хвилястою, перехресною, дугоподібною шаруватістю, аргілітами темно-сірими, щільними, середньої міцності, з нерівним зломом, слідами ковзання, з прошарками міцних алевролітів. В керні 21 (5996-6009 м) аргіліти темносірі, щільні, середньої міцності, місцями алевритисті, з дзеркалами ковзання, з крупними відбитками кори і стебел, в нижній частині зруйновані до щебеню, а також пісковики світло-сірі, від дрібно- до крупнозернистих, кварцові, міцні, з прошарками гравелитистих, місцями збагачені вуглистою речовиною, з хвилястою, перехресною шаруватістю. В інтервалі 5990-5996 м (керн 20) пісковики світлосірі, щільні, міцні, від дрібно- до крупнозернистих, з стилолітовими швами, крупними вуглистими включеннями і складною шаруватістю. Такими ж пісковиками представлений розріз і в інтервалі 5983-5990 м (керн 19).

Піщаним він є і в нижній частині інтервалу 5971-5983 м. Над піщаною пачкою залягають аргіліти оскольчасті, слабкі, що руйнуються до щебеню, а також аргіліти покручені, з дзеркалами ковзання, алевроліти темносірі, які переходять в аргіліти. В верхній частині керну 18 пісковики сірі, світлосірі, з плямами вуглистої речовини, середньо-, крупнозернисті до гравелитистих, іноді з крупною і перехресною шаруватістю.

Інтервал 5960-5970 м представлений: внизу залягають пісковики з зеленуватим відтінком, з прошарком аргіліта міцного, тонкодисперсного. Вище знаходяться пісковики світлосірі, дрібнозернисті, щільні, міцні, кварцові, з неправильною, лінзоподібною, косою шаруватістю, інколи з включеннями вуглистої речовини. В інтервалі 5950-5960 м пісковики світлосірі, дрібно-середньозернисті, щільні, міцні, кварцові, з відбитками обвуглених стебел і кори, стилітовими швами, дугоподібною, хвилястою, іноді паралельною, перехресною, лінзоподібною шаруватістю. Над пісковиками залягають аргіліти темносірі, плитчасті, оскольчасті, середньої міцності, іноді алевролитисті.

В інтервалі 5940-5950 м (керн 15) внизу залягають пісковики світлосірі, різнозернисті (середньо-крупнозернисті), кварцові, слюдісті, з плямами вуглистої речовини, стилітами, косою, перехресною, лінзоподібною, іноді паралельною шаруватістю. Аргіліти сірі, щільні, алевролитисті, з прошарками світло-сірих пісковиків, з багаточисленними дзеркалами ковзання, покручені, зруйновані до щебеню. Ці аргіліти складають нижню частину розрізу в інтервалі 5929-5940 м (керн 14). Над ними залягають пісковики світлосірі, дрібнозернисті, з прошарками крупнозернистих, з стилітами, запахом вуглеводнів, відбитками кори, паралельною, лінзоподібною, слабохвилястою шаруватістю. Інтервал 5919-5929 м по керну: в нижній частині інтервалу є 2,5 м пісковиків сірих, дрібнозернистих, міцних, з прошарками внизу (20 см) крупнозернистих до гравелитистих, з запахом вуглеводнів, стилітовими швами і різноманітною шаруватістю, тобто вони є складовою частиною, продовженням пісковиків попереднього інтервалу. Вище знаходяться аргіліти, темносірі, щільні, середньої міцності, з нерівним зламом, з відбитками рослинних решток, обвугленої кори, з прошарками тонко дисперсних.

Розріз в інтервалі 5909-5919 м (кern 12) представлений внизу пісковиками темно-сірими і світло-сірими, дрібнозернистими, в верхній частині глинистими. Шаруватість пісковиків коса, паралельна, лінзоподібна, дугоподібна. Над пісковиками залягають аргіліти темно сірі, щільні, алевритисті, з відбитками решток рослин. Аргілітами складений розріз і в kernі 11 (інтервал 5900-5909 м). Вони темносірі, щільні, середньої міцності, з відбитками решток рослин, дзеркалами ковзання, скручені, тонкодисперсні, алевритисті. В нижній частині інтервалу 5830-5842 м (кern 10) пісковики (5,0 м) сірі, дрібно-середньозернисті, середньої міцності, в окремих прошарках з вуглистою речовиною по нашаруванню, стилітовими швами. Вони перекриваються аргілітами темносірими, з численними рештками обвуглених рослин, кори, з вугільною речовиною, яка розпадається, алевритистими прошарками. Глинистим є розріз і в інтервалі 5820-5830 м (кern 9). Він представлений аргілітом темносірим, щільним, середньої міцності, з дзеркалами ковзання. Прошарками аргіліт алевритистий, слабовапнистий, вуглистий, з нерівним зломом, відбитками обвугленої кори.

Нижньовізейські відклади охарактеризовані kernом в Мехедівській св.1, Луценківській св. 1, 4 і Свиридівських 3 і 4. В Луценківській св. 1 аргіліти в kernі темносірі до чорних, слюдісті, прошарками алевритисті або тонкодисперсні, з дзеркалами ковзання, з обвугленим рослинним детритом, з прошарками сидериту, вуглистою речовиною. В шліфах аргіліти з гніздами пісковиків, алевро-пелітової структури, слабоорієнтованої текстури, каолінітового складу з домішкою змішано-шаруватих глинистих мінералів. Глиниста речовина містить розчинену геліфіковану органічну речовину, яка фарбує породу в коричневий колір. В аргілітовій товщі є незначні прошарки пісковиків та алевролітів. Пісковики різнозернисті, польовошпато-кварцові, з глинистим та карбонатним порово-базальним цементом. Алевроліти темносірі, з крупними рослинними рештками.

В Луценківській св.4 аргіліти дуже різні: тонкодисперсні, алевритисті, з відбитками решток рослин та крихкі. Їх мінеральний склад, за даними рентгено-структурного аналізу, також різний: 1) каолініт, домішка ЗШГУ, польові шпати, пірит; 2) каолініт, ЗШГУ (близько 60% набухаючих шарів), сліди хлориту, кварц; 3)

каолінит, кварц. В інтервалі 5356-5359 м представлений алевроліт дрібнозернистий. В його складі кварц, біотит, вугільний шлам, польові шпати, уламки аргілітів. Цемент глинистий, місцями карбонатний. Уламковий матеріал дуже погано відсортований. Алевроліт з глибини 5359-5362 м (кern 54) складається з кварцу, біотиту, польових шпатів (поодинокі зерна). Цемент глинистий та доломітовий.

В розрізі Свиридівській св.3 (5430-5438 м, продуктивний горизонт В-25) вивчені аргіліти темносірі до чорних, тонкодисперсні, невапнисті, з дзеркалами ковзання, зруйновані до щебеню. В шліфі аргіліти тонкоагрегатно-пелітової структури, слабо орієнтованої текстури, глинисто-кремнистого складу. В іншому зразку аргіліти темносірі, сидеритизовані, тонкодисперсні, з рослинними рештками, піритизовані. В kernі 12 (5497-5506 м) вапняк темносірий, щільний, середньої міцності, дуже глинистий, з прошарками аргілітів вапнистих, з відбитками фауни (рис 4.2).

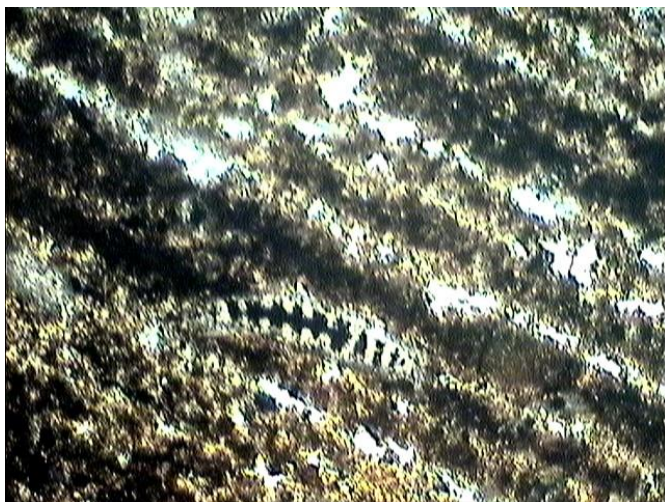


Рис. 4.2. Тонке перешарування вапняків та аргілітів; залишки фауни. Свиридівська св.3 Інт.5497-5506м. Довжина кадру 0,48мм. Ніколі+.

Розріз Мехедівської св.1 в інтервалі 5193-5208 м (кern 24) представлений аргілітом темносірим, слюдистим, тонкодисперсним, горизонтальношаруватим, щільним у верхній частині та покрученим, зруйнованим до щебеню, який місцями розпадається, слабослюдистим, без органічних решток. За даними рентгено-струвсгурного аналізу глинисті мінерали представлені ЗШГУ (з 40% набухаючих шарів), моноклінним каолінітом, серед інших мінералів є кварц, пірит. На Луценківській площі в св.5 (кern 17, 5296-5300 м) аргіліти темносірі до чорних,

горизонтальношаруваті, в основному тонкодисперсні, прошарками алевритисті, з крупними дзеркалами ковзання під кутом 45^0 , в основному без органічних решток.

В Свиридівській св.2 (5371-5377 м, продуктивний горизонт В-24) розріз представлений вапняками та аргілітами. Вапняк глинистий, шламово-детритовий, з включеннями органічних решток. В шліфі вапняк глинистий, шламово-детритовий, тонкозернистої структури основної маси, орієнтованої текстури. Основна маса представлена тонкозернистим кальцитом з домішкою глинистого матеріалу, розсіяного піриту, з лінзами і прошарками вапняків, які містять зерна доломіту, лінзи піриту. В глинисто-карбонатній масі міститься фауна остракод, криноїдей, брахіопод, спікули карбонатних губок.

Аргіліти темносірі, щільні, міцні, з нерівним зломом, прошарками тонкодисперсні, прошарками слюдисті, з відбитками обвуглених стебел, кори, з суцільним накопиченням обвугленого детриту, плитчасті. В шліфі аргіліт слабо алевритистий, пелітової структури, орієнтованої текстури, представлений гідрослюдистим матеріалом з домішкою вугільного пилу, зерен кварцу алевритового розміру, лусочок *слюд*, піриту. Глиниста маса нерівномірно пофарбована розчиненою рослинною органікою в коричневий колір.

Продуктивний горизонт В-24. Свиридівська св.4 (інт. 5298-5309 м). Пісковики з цього інтервалу світлосірі, темносірі, з стилітовими швами, міцні, середньої міцності, з косою, лінзо-видною, паралельною дугоподібною, перехресною шаруватістю, з запахом вуглеводнів, з вуглистою речовиною по нашаруванню, з обвугленими рослинними рештками, з вертикальними тріщинами і під кутом 45^0 . В шліфі (зр.94 Свиридівська св.4) пісковик середньозернистий, кварцовий, псамітовий, безладної текстури. Зерна кварцу не відсортовані і не обкатані. По всій породі розсіяний дрібний пірит. В зразку 97 (5284-5298 м) пісковик крупнозернистий до гравелітового. Між крупними зернами кварцу розташовані дрібні і середні зерна. Крім них в цементі спостерігаються великі скупчення триклінного каолініту. Зерна кварцу не відсортовані, різної форми, в основному не обкатані, багато з них з хвилястим погасанням. В цьому ж інтервалі в зразку 96 знаходиться пісковик дрібнозернистий, кварцовий, псамітовий. Зерна кварцу відсортовані, але не обкатані.

Цементу в породі до 5%. Зерна кварцу дуже щільно прилягають одне до одного, навіть проникають одне в друге (інкорпораційно-конформний тип з'єднання), через це порода стає кварцитоподібною. Відкриті пори трапляються рідко, вони неправильної форми та трикутні. З інтервалу 5269-5282 (зразок 95) вивчено пісковик різнозернистий, в основному дрібно- і середньозернистий, масивний. Зерна (уламки кварцу не відсортовані, не обкатані або напівобкатані), це різноманітна суміш, яка була швидко похована. Цементу в породі - до 20%. Він карбонатний (можливо анкерит) порового, ділянками контактного і базального типів. Загалом кількість цементу в описаних пісковицях змінюється від 5 до 25%.

Верхньовізейські відклади включають продуктивні горизонти від В-14 до В-23 і керном охарактеризовані на всіх досліджуваних свердловинах. Оскільки основні поклади вуглеводнів приурочені до верхньовізейських відкладів, тому і опис керну буде по продуктивним горизонтам.

Голотівщинська свердловина 1. З інтервалу 5099-5113 м, який охоплює верхню частину горизонту В-24в і нижню В-23, в шліфі вивчений пісковик крупнозернистий з полімінеральним, кварц-каолініт-карбонатним цементом, псамітової структури, з розмірами зерен від 0,1 до 1,0 мм при переважанні розміру 0,5-0,7 мм. Форма зерен ізометрична, видовжена, кородована. Текстура масивна. Уламки складають 85% породи, майже всі кварцові, рідко трапляються мікрокварцити. Відсутні слюди і польові шпати. Характерною особливістю пісковиц є те, що всі зерна кварцу дуже розбиті численними широкими тріщинами. Власне горизонт В-23 (керн 12, 5081-5099 м) представлений аргілітом темно-сірим до чорного, щільним, середньої міцності, майже тонкодисперсним, в окремих прошарках розпадається (покривається жовтою плівкою), місцями алевритистим.

В Мехедівській св.1 (інт. 5108-5121 м), аргіліти темно-сірі до чорних, тонкодисперсні, щільні, прошарками алевритисті, іноді з нерівним зламом, з рідкісними рослинними рештками, з фрагментами дрібної фауни (пелеципод). В нижній частині горизонту В-23 в Мехедівській св.2 (керн 29, 5182-5190 м) залягає вапняк глинистий, темносірий, щільний, прихованокристалічний. В шліфі (5127-5141 м, св.1) алевроліти вуглисті, глинисті, алевро-пелітитової структури, орієнтованої

текстури, кварцові. Цемент глинистий, пеліто-гідрослюди́стий, збагачений розчиненою органічною речовиною, яка пігментує глинисту масу в темно-коричневі кольори.

На Луценківській площі (св.3,4, 5) в горизонті В-23 аргіліти темносірі, тонкодисперсні, слабослюди́сті або без слюди, з поодинокими відбитками фрагментів фауни і рослинних решток, з крупними дзеркалами сковзання і прошарком вапняка (розріз св.5). В керні 20 (св.3, 5227-5233 м) маємо чергування аргілітів і вапняків.

В розрізах Свиридівських свердловин аргіліти темносірі до чорних, міцні, щільні, слабкі, прошарками покручені, прошарками плитчасті, іноді з паралельною, неправильною, лінзоподібною шаруватістю, нерівним зломом, без органічних решток або з незначною їх кількістю.



Рис. 4.3. Аргіліт алевроитистий, слабослюди́стий. Мехедівська св.2 Інт.5245-5250м. Довжина кадру 0,48мм. Ніколі+.

Продуктивний горизонт В-22н. Керн з цього горизонту відбирався в Голотівщинській свердловині 1, Мехедівських 1, 2, Луценківських 3, 4, 5, Свиридівських 2, 3, 4, 7 10, 50, 51. Він в основному представляє собою глинисту товщу з поодинокими пластами дрібнозернистих пісковиків. Алевролітів і вапняків дуже мало. Для аргілітів (темносірих, чорних) характерна тонкопелітова структура, щільність, наявність слюди, рідкісні відбитки водоростей, фауни, обвуглених решток рослин. Іноді трапляються дуже великі рештки рослин (Голотівщинська св.1), стебел

(Мехедівська 1) і дзеркала сковзання. В деяких прошарках аргілітів шаруватість хвиляста, лінзоподібна, перехресна (Свиридівські св. 7,10, Луценківська 5). Для пісковиків характерна різноманітність, розпад на плити, дрібнозерниста псамітова структура, неорієнтована текстура та хвиляста, коса, лінзоподібна, переплетена шаруватість, вуглиста речовина по нашаруванню, велика кількість стилітових швів, вертикальна тріщиноватість, слабкий запах вуглеводнів. Уламковий матеріал майже весь кварцовий. Зерна кварцу необкатані, роздроблені тріщинами. Рідкісними є крупні лейсти мусковіту і уламки польових шпатів. Цемент в породі карбонатний, його вміст змінюється від 5 до 20% навіть в зразках порід з розрізу однієї свердловини (Мехедівська 1). З аутигенних мінералів в породах є вторинний каолініт, його вміст не перевищує 2-3%.

Продуктивний горизонт В-22в також в основному глинистий. Керн з нього відбирався в Голотівщинській св.1, Мехедівській 1, Луценківських 3, 4, 5, Свиридівських 3, 5, 8, 50, 51. Аргіліти, які його складають, темно-сірі до чорних, від тонкодисперсних до алевритистих, міцні, слабкі, з нерівним зломом і плитчасті, слюдисті, збагачені дрібними і крупними рештками рослин, без рослинних решток, з поодинокими фрагментами фауни, дзеркалами ковзання, хвилястою, неправильною шаруватістю. Пісковики в основному дрібнозернисті, кварцові, слюдисті, неорієнтовані, безладної текстури, різноманітні за кольором (*трапляються* з коричневим, бурим відтінком), не відсортовані, не обкатані або напівобкатані, з скупченнями дрібних і крупних рослинних решток, з вуглистою речовиною (включеннями), іноді розколюються на плиточки, з стилітовими швами, з вертикальними тріщинами, міцні (Свиридівська площа). Алевроліти також мають неорієнтовану текстуру, іноді гніздоподібну, в яких глиниста речовина змішана з необкатаними уламками.

Продуктивний горизонт В-21н охарактеризований керном в Мехедівських свердловинах 1, 2, Луценківських 3,4, Свиридівській 3, який представлений пісковиками, алевролітами, аргілітами.

На Свиридівській площі пісковики світлосірі, сірі, від дрібно- до крупнозернистих, з паралельною нахиленою, хвилястою, лінзоподібною шаруватістю, яка

характерна і для алевролітів, з запахом вуглеводнів і вуглистою речовиною. В шліфах пісковики майже всі дрібнозернисті, кварцові, не відсортовані. Зразки пісковика відрізняються за вмістом цементу. В інтервалі 5018-5023 м цементу дуже мало. Він представлений дрібними зернами карбонатних мінералів і каолінітом. В інших пісковиках (інтервал 5008-5018 м) цементу дуже багато (до 30%). Він базальний, корозійний, острівний, поровий. Представлений карбонатом та середньолускатим каолінітом. Чергуванням, в основному, аргілітів і пісковиків представлений горизонт на Луценківській площі в свердловинах 3 та 4. Аргіліти різні - тонкодисперсні, алевритисті, з включеннями сидериту, з обвугленими органічними рештками, без органічних решток, слюдисті і дуже слюдисті, місцями з попільницеподібним зламом, прошарками зруйновані до дрібних шматочків. Пісковики сірі і світлосірі, кварцові, цукроподібні, місцями зливні, дрібнозернисті, з косою, паралельною, лінзоподібною, перехресною, переривчастою шаруватістю, з вуглистою речовиною по нашаруванню і обвугленими рештками.

Цей горизонт на Мехедівській площі в свердловині 1 майже повністю аргілітовий, з невеликими (0,5 і 0,4 м) прошарками пісковика в інтервалі 4932-4948 м. Аргіліти всі покручені і тут трапляються відбитки фауни (пелециподи, брахіоподи), тонких стебел. Пісковик світлосірий і сірий, слабослюдистий, міцний, дрібнозернистий, з відсортованим уламковим матеріалом, який складається з кварцу і мікрокварцитів. Цемент лише островами, карбонатний, корозійний.

Продуктивний горизонт В-21в. В Голотівщинському розрізі (інтервал 4816-4832м) лише пісковики бурі і світло-сірі, дрібнозернисті, з багаточисленними стилітовими швами, з вертикальними тріщинами і під кутом 70° , з вуглистою речовиною, з крупними вугільними відбитками по нашаруванню, лінзоподібною, перехресною шаруватістю. В шліфі (зраз.733) пісковик дрібнозернистий, олігоміктовий, псамітової структури, масивної, не орієнтованої текстури, з незначним карбонатним цементом. Уламки складають 95% породи, з яких 85% кварцу, 7% польових шпатів, поодинокі уламки слюди дуже розщепленої, віялоподібної. З акцесорних мінералів знайдено два крупних уламки турмаліну і близько десяти зерен циркону. Цемент (менше 5%), не суцільний, острівний, в

основному карбонатний, розкристалізований, базально-порово-корозійний, місцями кварцово-регенерацийний. Карбонатний цемент сконцентрований в одному місці. Якщо ж регенерацію кварцових зерен не вважати цементом, то більша частина породи безцементна, кварцитоподібна, навіть мозаїчна.

Мехедівський розріз представлений перешаруванням пісковиків, алевролітів, аргілітів.

Пісковики сірі і світлосірі, різні, дрібнозернисті, слюдисті, міцні, з багаточисленними вертикальними і під кутом 70° тріщинами, численними слабкими стилітовими швами, темно-бурою речовиною по нашаруванню, рідкісними включеннями глинистого матеріалу, з прошарками наскрізь пронизаними ниткоподібними чорними тріщинами, прошарками з тонкою переплетеною, іноді хвилястою шаруватістю. В шліфі пісковики різнозернисті, в основному дрібно- і середньозернисті, олігоміктові, з не відсортованими і необкатаними уламками, карбонатним острівним (до 10-15%), іноді кварцовим цементом і безцементні.

Аргіліти темно-сірі, щільні, слюдисті, прошарками тонкодисперсні, прошарками алевритисті, плитчасті і з нерівним зломом, з органічними рештками і без них.

На Луценківській площі горизонт складений аргілітами і пісковиками.

Аргіліти темносірі, тонкодисперсні, щільні, з відбитками обвуглених решток рослин в деяких прошарках, зруйновані до осколків. Пісковики сірі, дрібнозернисті, міцні, з вертикальними тріщинами, слабою, трохи похилою шаруватістю, з вуглистою речовиною по нашаруванню.

Продуктивний горизонт В-20н. Зразки порід з цього горизонту підняті в Мехедівській свердловині 2, Луценківській 4, Свиридівських 3, 50.

В Мехедівському розрізі в інтервалі 4835-4839м переважають аргіліти, серед яких є прошарки (0,6 і 0,5 м) пісковика.

Аргіліти темносірі, слюдисті, прошарками алевритисті, щільні, з нерівним зломом, з поодинокими конкреціями сидериту, дзеркалами ковзання, прошарками збагачені обвугленими рештками рослин, з поодинокими відбитками фауни в тонкодисперсних різновидах. В шліфі алевроліт (зр.662) орієнтованої текстури,

кварцовий. Цемент кварцовий та карбонатний. Пісковик сірий з коричневим відтінком (зр.666), дрібнозернистий, слюдистий, міцний, з прошарком (3 см) пісковика сизого, шаруватого. Уламки мають розмір 0,05-0,3 мм, погано відсортовані і не обкатані. Через шліф проходять дві, майже паралельні тріщини, стилолітові шви, які заповнені чорною речовиною

Продуктивний горизонт В-20в. В Голотівщинській св.1 в зразку 721 з інтервалу 4736-4747 м пісковик дрібнозернистий, масивний. Розмір уламків 0,05-0,2 мм, вони складають 96% породи, з яких кварцу - 86%, калієвих польових шпатів - 10%. Обкатаність зерен різна. На багатьох зернах кварцу є регенераційні облямівки і багато дрібних, коротких тріщинок на зернах. Цементу мало (до 4%). Він карбонатний, роз кристалізований, острівний та поровий. Пісковик із зразка 719 дрібно-середньозернистий, псамітовий, не орієнтованої текстури, масивний. Розмір уламків 0,05-0,4 мм. Уламки складають 90% породи, з яких 70% кварцу, 15% польових шпатів. Уламки польових шпатів різного ступеню пелітизації, але найчастіше вони слабо пелітизовані. Всі уламки обкатані по різному, багато з них корошовані. Слаба пелітизація свідчить про дуже швидке осадо накопичення, в процесі якого польові шпати не встигли змінитися. Цементу в породі близько 10%. Він карбонатний розкристалізований острівний, базально-поровий і корозійний. Окремі зерна кварцу слабо регенеровані. Є багато порожніх, але дуже дрібних (0,01 мм), пор, а також порожніх тріщинок. По шліфу розсіяна вуглиста речовина. Для горизонту цієї свердловини характерна відсутність в уламках слюди, широке коливання вмісту цементу, навіть в одному шліфі. В горизонті трапляються поодинокі прошарки вапняків. Вапняк з цієї свердловини інтервалу 4736-4747 м (зразок 718) з численною різноманітною фауною, яка добре збереглася. Основна маса породи дрібнозернистий хомогенний кальцит буро-жовтого кольору. Фауна складає до 60% породи. Масова перекристалізація фауни відсутня, що також відрізняє цей розріз від інших.

Характеристика розрізу Мехедівської площі базується на описанні керна 11 (4747-4789 м), який представлений в нижній частині аргілітом (3,5 м), в середній - пісковиком (2,0 м), у верхній - знову аргілітом (1,5 м).

В нижній частині аргіліт темносірий, слабо слюдистий, плитчастий, з нерівним зломом, з горизонтальними крупними дзеркалами ковзання, з відбитками дрібних рослин. В верхньому аргіліті є прошарки алевритисті, а також трапляються відбитки довгих стебел рослин і невеликі дзеркала ковзання. Пісковик світло сірий, цукроподібний, слюдистий.

На Луценківській ділянці в керні 25 (4810-4822 м) і 24 (4806-4808 м) пісковики сірі, дрібнозернисті, середньої міцності, з вертикальними тріщинами, в деяких прошарках з хвилястою, майже паралельною шаруватістю, підкресленою чорною речовиною.

В розрізах Свиридівських свердловин в керні описані пісковики сірі, крупнозернисті, гравелитисті, міцні; пісковики сірі і світлосірі, дрібнозернистіміцні, з вуглистою речовиною по нашаруванню; алевроліти темносірі, щільні, слюдисті, з вуглистою речовиною по нашаруванню, з відбитками обвуглених рослинних решток, прошарками з неправильною, лінзоподібною, хвилястою шаруватістю. Аргіліти темносірі з білими включеннями, середньої міцності, слюдисті, з фауною пелеципод, алевритисті і тонкодисперсні, з шаруватістю. В шліфі Свиридівська св.3 пісковик (зразок 57, 4871-4875 м,) дрібнозернистий, олігомікговий, псамітовий, не орієнтованої текстури, масивний. Уламки складають 85% породи, з яких 80% кварцу, 5% - польові шпати і слюди (біотит, мусковіт). Вони добре відсортовані і по різному обкатані. Цементу 15%: карбонатний острівний, базально-поровий, аутигенний, крупнокристалічний; каолінітовий аутигенний коричневого кольору за рахунок ВВ і кварцовий за рахунок регенерації. У відбитому світлі багато піриту і окислів заліза, єдине зерно циркону. Через весь шліф проходить пуста тріщина шириною 0,2 мм, яку тонкими смужками облямовує чорна речовина (ТППР). У зразку 56 (4863-4871 м) пісковик дрібнозернистий, олігомікговий, масивний. Уламки складають 85% породи, з яких 83% кварцу, калієві польові шпати (2%), поодинокі лусочки слюди. Зерна мають форму від кутастої до напівобкатаної та регенераційну облямівку. Цемент кварцовий, каолінітовий аутигенний поровий (12%), карбонатний аутигенний поровий (до 2%). Каолініт є безколірний і бурувато-жовтий. З акцесорних мінералів багато циркону і поодинокі зерна турмаліну.

Продуктивний горизонт В-19н. Керн з цього горизонту піднімався в Мехедівській свердловині 1, Луценківських 4, 5, Свиридівській 3. В нижній частині керна 10 (4770-4772 м) з Мехедівської св.1 залягає пісковик (0,2 м) темносірий, слюдистий, плитчастий, міцний. В шліфі він середньозернистий, псамітовий, безладно-масивний, мономінеральний кварцовий, ділянками з первинним поровим крупноагрегатним каолінітовим цементом, іноді з'являється вторинний пойкилобластовий карбонатний цемент. Вище в цьому керні знаходяться аргіліти (1,1 м) темносірі, тонкодисперсні, слабослюдисті, прошарками алевритисті, з поодинокими відбитками фауни. В керні 9 (4752-4761 м, 5,0 м) аргіліти подібні, але з прошарками, в яких вони розпадаються, з конкрецією сидериту з тріщиною заповненою кальцитом, з численними відбитками рослинних решток у верхній частині.

На Луценківській площі в св.4 (керн 22, 4780-4789 м) горизонт повністю глинистий. Аргіліти темносірі, слюдисті, щільні, майже всі тонкодисперсні з рідкісними прошарками алевритистих, з відбитками решток рослин. В розрізі Луценківської св.5 (інт. 4815-4818 м) він також глинистий. Аргіліти темно-сірі, слюдисті, міцні, алевритисті, іноді дуже алевритисті, з нерівним зломом, невиразними відбитками решток рослин, тонкими прошарками аргіліта тонкодисперсного з конкреціями сидериту. Але в цій аргілітовій масі трапляються тонкі (3-4 см) прошарки пісковика сірого, дрібнозернистого, з хвилястою шаруватістю.

На Свиридівській ділянці в св.3 горизонт охарактеризований керном лише в нижній частині (керн 14, 4830-4836 м). Внизу (1,7 м) аргіліти темносірі, міцні, щільні, шаруваті, інколи алевритисті, з відбитками решток рослин. Над ними залягають алевроліти (0,5 м) темносірі, слабослюдисті, щільні, іноді з відбитками обвуглених рослинних решток.

Продуктивний горизонт В-19в. Керн з цього горизонту відбирався в Мехедівській свердловині 1, Луценківській 4, Свиридівській 3.

Літолого-фаціальна характеристика горизонту на Мехедівській площі базується на вивчені керна в св.1, в якій він представлений чергуванням аргілітів, пісковиків, алевролітів. В інтервалі 4741-4752 м (керн 8) аргіліти темносірі, слюдисті,

горизонтальношаруваті, плитчасті, тонкодисперсні, інколи алевритисті, в окремих прошарках збагачені дрібними обвугленими рештками. Такі ж аргіліти і в інтервалах 4707-4716 (кern 7), 4691-4707 м (кern 6). Пісковики світло-сірі до цукроподібних, дрібнозернисті, слюдісті, міцні, з ниткоподібними темними тріщинами, з плямами темної вуглистої речовини, в деяких прошарках з тріщинами під кутом 45-70°, з стилолітовими швами і відбитками обвуглених органічних решток. Алевроліти темно-сірі, слюдісті, міцні, майже з паралельною, слабохвилястою, іноді лінзоподібною шаруватістю.

На Луценківській площі розріз складають аргіліти і пісковики. В інтервалі 4776-4780 м (кern 21) аргіліти темносірі, алевритисті, іноді дуже алевритисті, слюдісті, з нерівним зломом, численними відбитками обвуглених решток рослин. В середині інтервалу знаходиться прошарок (10 см) пісковика сірого, дрібнозернистого, середньої міцності, іноді з паралельною шаруватістю і вертикальними включеннями вуглистої речовини.

В нижній частині інтервалу 4755-4760 м (кern 20) пісковик (1,0 м) світло-сірий, дрібнозернистий, міцний, інколи з вертикальними тріщинами, стилолітовими швами, плямами темної речовини. Вище нього залягає аргіліт (1,75 м) темносірий, тонкодисперсний, плитчатий, шаруватий, з відбитками обвуглених решток рослин.

В розрізі Свиридівської св.З в інтервалі 4800-4770 м (кern 13,12, 11) чергуються аргіліти, алевроліти, пісковики.

Аргіліти темносірі, щільні, іноді чорні, вуглисті, тонкодисперсні, зі слідами сковзання, конкреціями сидериту. Алевроліти сірі і темносірі, слюдісті, з багаточисленними рослинними рештками, з вуглистою речовиною по нашаруванню, з дзеркалами ковзання. Пісковики сірі, дрібнозернисті, щільні, монолітні, слюдісті, з відбитками обвуглених решток рослин, стилолітовими швами, паралельно-хвилястою, прошарками неправильно лінзоподібною шаруватістю. В шліфі (4790-4800 м) пісковик дрібнозернистий, олігоміктовий, псамітовий, безладно-масивний. Уламки в ньому складають 95%, з яких 85% кварцу, близько 10% польових шпатів, дуже мало уламків слюд і мікрокварцитів, обкатані по різному, не відсортовані (0,05-0,3 мм). Можна вважати, що пісковики різнозернисті, яким притаманне

хаотичне скупчення зерен при швидкому їх похованні. Цементу мало (до 5%), в основному безцементне з'єднання зерен. Він каолінітовий аутигенний (до 4%), заповнює дрібні пори і карбонатний (до 1%) з крупними поодинокими зернами між уламками кварцу. Вище за розрізом в зразку 50 пісковик середньозернистий олігоміктовий, з уламками різної форми і обкатаності, які складають 85% породи. Серед них 80% кварцу, польових шпатів (в тому числі плагіоклазу - 4%, крупні лусочки слюд (до 0,8 мм в довжину) 1%. Цементу в породі 15%, каолінітовий (вторинний) поровий, середньолускатий, великими скупченнями. Весь каолініт забарвлений в бурий колір. Окремі скупчення вторинного каолініту набули форми крупних лусочок, іноді черв'якоподібні; карбонатного цементу немає; регенерація кварцу розвинута широко. Трапляються тонкі прожилки вуглистої речовини.

В інтервалі 4780-4790 м (зразок 49) пісковик дрібнозернистий, олігоміктовий, слабшаруватий, з уламками ізометричної форми, яких в породі 85%. Серед уламків 80% кварцу, 5% польових шпатів, менше 1% крупних довгих (до 0,8 мм) лусочок слюди. Польові шпати калієві, покриті пелітовими частинками. Цемент в (близько 13%) основному каолінітовий аутигенний поровий, який забарвлений в буруватий колір бітумом. Трапляються різноорієнтовані прошарки вуглистої речовини.

В зразку 46 з інтервалу 4770-4780 м пісковик дрібнозернистий до алевроитистого, з неорієнтованою мозаїчною текстурою. Уламки одного розміру, ізометричної форми. Зерна кварцу дуже щільно прилягають одне до одного, пристосовуючись і проникаючи одне в одне. Всього в породі 90% уламків, з них кварцу - 80%, калішпатів - 9% (дуже пелітизовані), мусковіт, рідко світло-зелений біотит. Цементу 10%: каолінітовий аутигенний поровий і карбонатний острівний, базально-поровий. Через весь шліф проходить тонкий, зигзагоподібний, підкреслений чорною органічною речовиною, стилітовий шов.

Керн з продуктивного горизонту В-18 відбирався в Мехедівській свердловині 1, Луценківській свердловині 4, Свиридівській 3.

На Мехедівській площі за даними описання керна 5 (4647-4658 м) аргіліти темно-сірі, тонкодисперсні, оскольчасті, плитчасті, з поодинокими відбитками фауни або рослин.

В розрізі Луценківської свердловини 4 горизонт представлений аргілітами і пісковиками. Аргіліти темносірі, місцями тонкодисперсні, горизонтально-шаруваті, слюдисті, з поодинокими відбитками обвуглених органічних решток. Пісковики сірі і світлосірі, дрібнозернисті, слюдисті, з дрібними вкрапленнями темної вуглистої речовини. Лише одним керном охарактеризований горизонт в Свиридівській свердловині 1, в нижній частині якого залягають алевроліти глинисті (2,2 м), темносірі, слюдисті, з фауною. Вище в розрізі аргіліти (4,0 м) темно-сірі до чорних, щільні, слюдисті, в прошарках вуглисті аргіліти з відбитками крупних рослин.

Продуктивний горизонт В-17н, як і В-18, з відбором керну пройдений в Мехедівській св.1, Луценківській 4, Свиридівській 3. В Мехедівській свердловині 1 (інт. 4622-4631 м) аргіліти темно-сірі, тонкодисперсні, оскольчасті, без органічних решток, з конкрецією сидериту, тріщина в якій заповнена кальцитом. В керні 3 (4611-4622 м) аргіліт алевритистий і лише в окремих прошарках тонкодисперсний.

Глинистим є розріз горизонту і в Луценківській св.4. В інтервалах 4647- 4654 і 4642-4647 м аргіліти алевритисті, з відбитками обвуглених решток рослин, в кернах 13, 12, 11, 10 (4641-4642, 4638-4641, 4637-4638, 4633-4637 м) вони тонкодисперсні без органічних решток, а в кернах 9, 8, (4629-4633, 4625-4629 м) внизу тонкодисперсні, вгорі - алевритисті. В керні 13 є прошарок (0,5 м) пісковики світлосірого, дрібнозернистого, слюдистого, середньої міцності, з поодинокими плямами і лінзами вуглистої речовини в окремих прошарках.

В Свиридівській св.3, інт. 4615-4625 м, горизонт представлений чергуванням аргілітів темносірих, слюдистих, горизонтально-шаруватих, середньої міцності, з відбитками обвуглених рослин і алевролітів темно-сірих, дуже слюдистих, щільних, з майже паралельною шаруватістю. В шліфі (зразок 44, 4615-4625 м) глинисто-алевритова неоднорідна порода (70% алевроліт, 30% - аргіліт). Структура породи алевро-пелітова. В алевритовій частині 70% кварцу, 30% седиментаційного дрібнозернистого карбонату та поодинокі лусочки дрібної прозорої слюди.

Аргілітова частина - глинисто-карбонатна. Карбонатний матеріал в породі поширений нерівномірно, гніздами, течіями. Зерна кварцу також розташовані

гніздами. Основна маса зерен кварцу має розміри менше 0,1 мм, поодинокі зерна - до 0,15 мм.

Продуктивний горизонт В-17в. Керн з цього горизонту відібраний в Мехедівській свердловині 2, Луценківській 4, Свиридівській 3. В розрізі Мехедівської св.2 горизонт (керн 4, 3, 2,1,4565-4547 м) майже повністю глинистий. Лише в верхній частині керна 4 є 0,5 м алевроліту, а в керні 3 (внизу) прошарок (15-20 см) вапняка. Аргіліти темносірі, щільні, тонкодисперсні, слабослюдисті, з рідкими відбитками фауни (пелециподи), інколи алевритисті, збагачені слюдою. В аргілітах трапляються конкреції сидериту, поодинокі відбитки крупних рослинних решток, поодинокі дзеркала сковзання. Алевроліт темносірий, дуже слюдистий по нашаруванню, міцний, з хвилястими мікропрошарками пісковика та відбитками обвуглених решток рослин.

В Луценківській св.4 в нижній частині горизонту (керн 7, інт.4580-4585 м) пісковик (0,8 м) світло-сірий, дрібнозернистий, слюдистий. Він має продовження і в керні 6 (4575-4580 м, 0,1м). Над ними залягають аргіліти (3,8 м) темносірі, щільні, слюдисті, тонкодисперсні, іноді алевритисті, з відбитками обвуглених решток рослин, рідкими фрагментами фауни.

В Свиридівській св.3 в керні 8 (4578-4582 м, 2,5м) пісковик сірий та темносірий, дрібнозернистий, слюдистий, міцний, монолітний, з запахом ВВ.

В шліфі (зразок 42) пісковик дрібнозернистий, псамітовий, не орієнтованої масивної текстури. Уламків в породі 95%, з яких 80% кварцу, 15% - калієві польові шпати (в тому числі мікроклін), вони не обкатані, з конформними контактами. Лусочки прозорі слюди рідкісні, видовжені, розщеплені. Польові шпати пелітизовані. Цементу мало, до 5%. Він каолінітовий (аутигенний) дрібнолускатий і карбонатний, поровий. Розташування кварцових зерен інкорпораційно-конформне і тому порода має кварцитоподібний вигляд. Відкритих пор небагато (розмір до 0,1 мм).

Продуктивний горизонт В-16н охарактеризований керном лише в Луценківській свердловині 4 і Свиридівській 3. В розрізі Луценківської свердловини 4 (керн 5,4509-4516 м) він представлений чергуванням аргілітів і алевролітів. Аргіліти, яких більше

в нижній частині, темно-сірі, щільні, з дзеркалами ковзання. Алевроліти, які переважають у верхній частині, слюдісті, з косою, хвилястою, перехресною шаруватістю. В аргілітах і алевролітах рідко трапляються обвуглені рештки рослин.

В Свиридівській свердловині 3 керн піднятий з інтервалів 4487-4492 (керн 7), 4484-4487 (керн 6), 4483-4484 (керн 5) і 4482-4483 м (керн 4) представлений в основному пісковиками. Аргіліти темносірі, щільні, міцні, з відбитками обвуглених решток рослин, прошарками вуглистої речовини, а в керні 4 піритизовані, з дзеркалами сковзання. Пісковики сірі, дрібнозернисті, з вуглистою речовиною по нашаруванню, іноді легко розколюються на плитки, з запахом ВВ. В шліфі (зразок 41, 4487-4492 м) пісковик дрібнозернистий (розмір зерен 0,1-0,3 мм). Уламки складають 90% породи, з яких 87% кварцу, близько 2% польових шпатів, рідкісні тонкі, але дуже довгі (до 0,8 мм) не роз'єднані лусочки слюд. Слюда згинається навколо зерен кварцу, а це може свідчити про те, що порода піддавалася стисненню. Кластичний матеріал не відсортований і не обкатаний.

Цемент в основному (9%) карбонатний, нерівномірний, острівний, корозійний. В окремих дрібних порах знаходиться триклінний каолініт (до 1%). Кварцові регенераційні облямівки є лише на окремих зернах.

В зразку 39 (4482-4483 м) пісковик дрібнозернистий (0,1-0,3 мм), масивний. Уламки в породі складають 90%, з яких 80% кварцу, 10% польових шпатів, дуже рідкісні лусочки прозорої слюди. Кластичний матеріал в основному не обкатаний. Калієві польові шпати пелітизовані. Цемент в основному каолінітовий аутигенний поровий (9%), карбонатний острівний корозійний (близько 1%). Каолінітовий цемент, як і карбонатний, дуже активно, агресивно охоплює уламки кварцу і руйнує їх. По шліфу розсіяний дрібний пірит. Пустих пор мало.

В зразку 38 (4482-4483 м) пісковик дрібнозернистий (0,1-0,3 мм), масивний. Уламки складають 95% породи, з яких 90% кварцу, 4% польових шпатів, невелика кількість лусочок розщепленої гідратованої слюди. Польові шпати змінені. Багато зерен кварцу регенеровані. Облямівки на багатьох зернах широкі, причому вони є і на дрібних зернах. Кластичний матеріал не обкатаний. Цемент, який складає близько 5% породи, складний. В основному глинистий, первинний поровий, а також

кварцовий регенераційний, рідко карбонатний острівний корозійний і в порах каолінітовий аутигенний. Є порожні, неправильної форми та трикутні крупні (близько 0,5 мм в діаметрі) відкриті пори.

Продуктивний горизонт В-16в. Керн з цього горизонту представлений лише в Луценківській свердловині 4 і Свиридівській 3. На Луценківській площі в керні 4 (4420-4430 м) горизонт представлений пісковиками світло-сірими, дрібнозернистими, міцними, з косою, лінзоподібною, перехресною, іноді паралельною шаруватістю, місцями дуже слюдистими, з вуглистою речовиною по нашаруванню, з тріщинами під кутом 70° . В середині пісковика є прошарок (0,2 м) аргіліта чорного, місцями слюдистого.

В розрізі Свиридівської свердловини 3, в керні 3 (4398-4400 м), внизу залягає вапняк (0,02 м) темно-сірий, щільний, міцний, а над ним пісковик (0,05 м) сірий, дрібнозернистий міцний, слюдистий. В шліфі (зразок 36, 4398-4400 м) пісковик різнозернистий, дрібно-середньозернистий, масивний, з ізометричними зернами розміром 0,1-0,5 мм. Уламки складають 92% породи, з яких 90% кварцу, близько 2% польових шпатів, крупні лусочки мусковіту і рудні мінерали. Польові шпати змінені, пелітизовані, без двійникових смуг. Мусковіт гідратований, лусочки розщеплені. Цемент, якого близько 6%, полімінеральний аутигенний: переважає карбонатний корозійний, каолінітового - 2%. Регенераційні облямівки широко не розповсюджені. Є декілька порожніх пор різного розміру (0,5-0,7 мм) і форми, які складають близько 2% площі шліфа [19].

4.2. Процеси і стадії літогенезу теригенних порід-колекторів та їх розповсюдження на схилах Срібненської депресії

Проблеми типізації літогенезу, індикаторів меж і стадій почали розв'язувати ще в минулому столітті в своїх роботах О.Є.Ферсман, П.В. Пустовалов, М.С.Швецов, Л.Б.Рухін, В.П.Батурін, А.В.Копеліович, Г.Г. Косовська, В.Д. Шутов, G.V.Chillingar, W.S.Fyfe, R.W.Fairbridg та інші. Значною подією в літологічній науці став вихід багатотомника М.М.Страхова «Теорія літогенезу», де він чітко визначив мету стадіального аналізу [21].

В роботах видатних геологів М.Б.Вассоевича, П.П.Тимофєєва, М.В. Логвиненка, В.М. Холодова, П.В. Зарицького, В.Т. Фролова, Г.В. Карпової, І.М. Симановича, В.І. Шульги, О.В. Япаскурта питання стадіального аналізу порід було широко розвинено та відображено в наукових працях [10].

Для сучасних геологів-літологів також дуже актуальні напрями, що потребують вивчення критерій і ознак визначення стадій катагенезу. Така мета ставилась і в даній роботі, для цього вивчались фізичні властивості породи (пористість, проникність, щільність), включення, органічна речовина, мікроструктура уламкових зерен, кристалохімічні перетворення глинистих порід, мінеральні парагенези та характер контактів між уламками [24].

О.В.Япаскурт [25, 26] всі постседиментаційні процеси розділяє на фонові та накладені. Б.А.Лебедев [13] виділив стадіальні і накладені процеси, при цьому стадіальні відбувається при зануренні осадового басейну і носить регіональний характер, а накладений проявляється при піднятті осадового басейну з утворенням зон з тектонічними порушеннями. По цим зонам проходить проникнення в породи агресивних водно-вуглеводородних флюїдів. На думку О.Ю.Лукіна флюїдний літогенез це процес утворення природних мінеральних агрегатів з глибинних флюїдів, генетично пов'язаних з плюмами. [14, 15]

О.Ю.Лукін [15] постседиментаційні процеси розділив за їх генетичним типом і використовує такі критерії: тип гідрогеологічного режиму, газовий режим, склад типоморфних водних мігрантів, ступінь відкритості флюїдно-породних систем, співвідношення термодинамічних параметрів породного каркаса та флюїдів. Він вважає, що всі вивчені процеси в породах глибокозануреній частини ДДЗ обумовлені гіпогенно-аллогенними факторами.

Для довготривалих по часу глибинних структур накладення декілька фаз гіпогенного алогенезу сприяє формуванню низки генерацій одних і тих же мінералів. Але в межах одної фази їх послідовність витримується з дивною стійкістю в породах різних формацій. Це обумовлено саморозвитком єдиної глибинної гідрохімічної системи, в якій послідовність мінералоутворення контролюється просторово-часовими змінами багатьох факторів, а саме температур, тиску, рН, рСО₂.

В зразках, що досліджувалися за допомогою прецизійних методів було встановлено присутність каолініту, дікіту, доломіту, гідрослюд 1М та 2М, змішаношаруватих гідрослюдитстих утворень, хлориту, гіпсу, що свідчать про те що стадія раннього (а за уявленнями Логвиненко, то і середнього) катагенезу пісковиками вже минула. Нові структури та новоутворені мінерали винесені в таблицю 4.2.

Для пісковиків і алевролітів ранніх стадій катагенезу стадіального занурення також характерно поява перших облямівок регенерації зерен кварцу і утворення конформних контактів, поява піриту, хлоритизації, а також пелітизації КПШ [12].

Табл.4.2. Порівняння катагенетичних властивостей пісковиків візейського та турнейського часу центральної частини ДДЗ району досліджень

Стадії катагенез (за Логвиненко Орловою)	М.Б.Васцович (1983)	Об'ємна щільність	Пористість	Тип ОВ	Аутигенні мінерали та структури за М.В.Логвиненко та Л.В.Орловою	Аутигенні мінерали в центральній частині ДДЗ	Структури в центральній частині ДДЗ
Ранній катагенез	Протокатагенез	ПК1 ПК2 ПК3	1,9-2,3	40-20	Б ₁ -Б ₂ Б ₃	Каолініт, гідрослюда 1М, 1Md, монтморилоніт, хлорит 7А, анальцим, кальцит, опал, кварц, гіпс, галіт Осадкові незмінні пухкі і зцементовані структури.	
Середній катагенез	Мезокатагенез МК	МК1 МК2	2,3-2,6	20-10	Д Г	Каолініт, гідрослюда 1М, монтморилоніт, змішаношаруваті, хлорит 7А і 14А, анальцим, кальцит, опал, кварц, гіпс, галіт. Осадкові незмінні зцементовані, появлення стилолітів в теригенних породах	Каолініт, гідрослюда 1М, ЗШГУ (до 70% н.ш.), хлорит, кальцит, кварц
Пізній катагенез	Мезокатагенез МК	МК3 МК4 МК5	2,6-2,7	10-4	Ж К ОС	Каолініт (дікіт), гідрослюда 1М, 2М, змішаношаруваті, хлорит 14А, анальцим, ломонтит, кальцит, кварц. Регенераційні, мікростилолітові	Каолініт (дікіт), гідрослюда 1М, 2М, ЗШГУ, хлорит, кальцит, анкерит, доломіт, пірит, кварц

В роботі найшли підтвердження уявлення Д.С.Коржинського [8] про суперпозиції кислотної і лужної хвиль метасоматоза. В досліджуваних шліфах в нижньому карбоні ДДЗ на глибинах більше 5 км ці явища виражені дуже контрастно.

Чергування кислотної і лужної хвиль повинно виражатися в формуванні відповідної метасоматической зональності. У нас же спостерігається мозаїчність (строкатість) кислих і лужних, різко відновних і окислювальних умов мінералоутворення на мікрорівнях, різноманітність форм розущільнення і присутність, поряд з аномально полімінералізованими порами, інтенсивного розтріскування, дія якого різко зростає на глибинах 5-6 км [4].

Процеси катагенезу в зразках, що досліджуються, відбуваються на великих глибинах при все зростаючому тиску в зоні вод з затрудненим та дуже затрудненим водообміном, і тут переважне значення отримує процес міграції речовини шляхом дифузії. Епігенетичні мінерали повсюдно знайдені в мікроскопічних прошарках і лінзах, а також в конкреціях, причому не тільки в піщаних, але і в глинистих породах, які непроникні (або майже не проникні) для активного переміщення вод. Але процес дифузії іонів у воді здійснюється досить повільно. Однак А. В. Копеліович своїми розрахунками показав, що в масштабі геологічного часу, що обчислюється сотнею мільйонів років, середнє переміщення частинок досягає 4 км, і стає зрозуміла гігантська роль даного процесу [9].

Висновок. В досліджуваних піщаних породах розвиток облямівки регенерації кварцу закономірно змінюється на стадію карбонатизації порід, яка, в свою чергу, має регіональний характер і відображає зміну геохімічної обстановки в пласті з кислотної на лужну. У ряді випадків в шліфах чітко видно, як слідом за карбонатизацією настає стадія окременіння, пов'язана з впровадженням в породу кислих розчинів кремнезему. А фінальною стадією є стадія сульфатизації, яка обумовлена впливом лужних розчинів, і проявляється у вигляді кристалів ангідриту, що заповнюють пустотний простір. Закономірна послідовність виділення кварцу-доломіту-халцедону-ангідриту в пустотному просторі порід відображає циклічність зміни геохімічних обстановок в пласті

4.3 Мінерали-індикатори стадійності перетворення теригенних порід.

Всі мінерали в осадових породах є носіями генетичної інформації про умови утворення порід і виконують роль індикаторів умов як седиментогенезу, так і літогенезу в цілому.

В роботі була поставлена задача - з'ясувати роль кожного уламкового і аутигенного мінерала піщаних порід центральної частини ДДЗ як індикатора процесів літогенезу аж до перетворення піщаних порід в метагенетичні породи.

За допомогою мінералів-індикаторів вирішується багато питань стосовно реконструкції петрофонду осадових порід, фаціальних умов седиментації, а також важлива роль в пізнанні процесів вивітрювання, діагенезу, катагенезу та пов'язаного з ним флюїдного літогенезу, до якого приурочені більшість аутигенних мінералів з наших зразків візейського ярусу центральної частини ДДЗ.

Про мінерали індикатори постседиментаційних змін вперше написав Л.В. Пустовалов у своїй монографії «Петрография осадочных пород» у розділі під назвою «Історія головних первинних мінералів у зоні осадконакопичення». Потім його учні розвили його ідеї в цьому напрямку, а саме Г.Г. Коссовська вперше ввела термін «геомінералогія», яку зараз здебільшого називають «генетична мінералогія осадових басейнів» [9, 10]. Також вона запропонувала розділити мінерали за способом їх поведінки на різних стадіях на три категорії, а саме: мінерали-донори, мінерали-пристосуванці та мінерали-свідки змінення умов середовища. Тобто принципи, по яким групуються ці мінерали, відмінні від схем в класичній мінералогії, і в основному залежать від різного ступеню їх стійкості до впливу зовнішнього середовища на різних етапах літогенезу: седиментогенезу, діагенезу, катагенезу та метагенезу.

До мінералів «донорів» відносяться речовини з магматичних порід переважно ультраосновного і основного, рідше середнього і кислого складу, вельми нестійкі до дії факторів гипергенезу, седиментогенезу і діагенезу; які відносно легко кородуються. Це - олівіни, піроксени, амфіболи, епідот, гранати і кальцієві плагіоклази, які слугують головними постачальниками в розчини кремнезему, глинозему, катіонів. В досліджуваних породах центральної частини ДДЗ вони стають «будівельним матеріалом» для формування аутигенних глинистих мінералів, карбонатів і інших новоутворень на стадіях діагенезу і катагенезу.

Також виділені мінерали «спадкоємці» (або «свідки», або мінерали – «довгожителі», за версією Япаскурта О.В. [25]), які від первинних характеристик материнських порід відрізняються стійкістю та непохитністю до різних фізико-

хімічних і біохімічних впливів умов середовища. В наших шліфах це теригенний кварц. Сюди ж відносяться і різні акцесорні мінерали з кислих і лужних магматичних і метаморфічних порід: циркони, сфен, рутил, турмалін і апатити. Умовно до цієї ж групи багато авторів також зараховує і кислі плагіоклази і мусковіт, хоч недавні прецизійні дослідження Япаскурта О.В. виявили їх податливість до постседиментаційних процесів трансформацією кристалічної ґратки [25, 26].

Мінерали «пристосуванці» дуже легко змінюють свій склад, будучи схильні до ізоморфізму і поліморфним перетворенням структури їх кристалічних ґраток при найменших змінах значень pH , Eh , P або T в навколишньому середовищі. Г.Г.Коссовська назвала їх також «мінерали з лабільними ґратками». До них належать глинисті мінерали. Це самі чутливі індикатори геохімічних і термобаричних ситуацій седиментогенезу і літогенезу в цілому [10].

Описуючи породу в шліфі, ми зразу робимо ранжировку мінералів за способом їх зародження та етапності змінення. Глибокозалягаючі осадові породи Срібненського прогину відрізняються від інших полігенетичністю своїх складових частин, тобто мають багаточисельні способи і механізми їх формування, а також різноманіття витоків первинної (материнської) речовини.

Вивчення мінеральних перетворень та їх парагенезів допомагає розкрити всю історію виникнення і розвитку осадових глибокозанурених порід центральної частини ДДЗ.

Дослідження теригенних мінералів зіграло надзвичайно важливу роль в розвитку літологічних досліджень. Акцесорні мінерали теригенних порід здавна широко використовуються в якості індикаторів живлячих провінцій, а також для кореляційних завдань (хоч на практиці це дуже складно). Однак уламковий кварц, який є головним пороодообразуючим мінералом піщаних порід ДДЗ залишався малоінформативним мінералом. Тому в практиці літологічних досліджень дуже довго був тільки формальний підхід до його вивчення, і тільки Ігор Максимович Симанович в своїх детальних роботах зміг показати, наскільки високоінформативним може бути такий мінерал [12, 26].

Головним мінералом піщаних порід-колекторів центральної частини ДДЗ також є кварц, як самий стійкий мінерал в осадовому процесі. Але не зважаючи на таку стійкість, у процесі літогенезу внутрішня структура його зазнає сильні перетворення. Кварцу властиві дві найбільш розповсюджені і генетично пов'язані між собою форми: це гравітаційна корозія, яка визначається в шліфах конформними, інкорпораційними та мікростилітовими зчленуваннями та регенерація. Але розчинність кварцу потребує певних умов: не тільки тиску, але і температури, і тому найбільша поява таких вторинних структур вважається одним із перших типових ознак глибинної катагенетичної стадії (рис. 4.4).

В наших піщаних катагенетично змінених породах (пісковиках та алевролітах) регенерація зерен кварцу була масовою і багатостадійною. Така інтенсивна регенерація зерен могла також пов'язана з геохімічними процесами, що проходили в зонах давніх водонафтових контактів (ВНК). На таке явище вказують скупчення перетворених ВВ, що розмістились в міжконтактних зонах уламкових зерен і в невеликих пустотах.

В літературі зустрічаються зерна з облямівками до 5 генерацій, у наших шліфах максимально діагностовано 2-3. В окремих пластах свердловин центральної частини ДДЗ зустрічаються зони, де регенерація зерен кварцу в значній мірі змінює структуру породи і, досягаючи свого максимуму, закриває первинний поровий простір, утворюючи так звані «зливні» пісковики. Під мікроскопом вони виглядають як кварцитоподібні, мономінеральні безцементні породи.

Первинні контури обкатаних та напівобкатаних уламків добре помітні завдяки непрозорим темним глинистим облямівкам первинного цементу. Більш пізній регенераційний кварц проростає через ці плівки, і дуже міцно наче припаює один до одного сусідні зерна.

Внутрішня границя кварцових регенераційних облямівок чітко простежується в шліфах ланцюжками мікроскопічних включень. Зерна, які найбільш піддалися процесам регенерації, мають розмір від 0.15 мм до 0.6 мм. Ці включення найчастіше представлені окислами заліза та глинистими мінералами. Товщина облямівки в наших шліфах досягає 0.12 мм.

Часто в шліфах відбувається одночасне розчинення під тиском одного зерна з одного боку, а з іншого (перпендикулярно вектору тиску) його регенерацію.



Рис. 4.4. Гранобластова структура кварцитопісковиків. Свиридівська св.3, Інт 5284-5298м. Нік.+ . Довжина 1,48мм.

Тобто, розчинена кремнієва кислота була перевідкладена в пустотному поровому просторі цієї ж породи (принцип Рікке - опис нижче).

Майже в усіх наших зразках спостерігаємо таке явище, як хвилясте згасання зерен кварцу. Хвилясте згасання може бути і первинно-кристалізаційним структурним дефектом, але більшість таких зерен за генезисом – це результат літогенезу активації кварцвміщуючих порід. Само хвилясте згасання може бути хмароподібне, фронтальне і переривчасто – хвилясте (рис. 4.5).

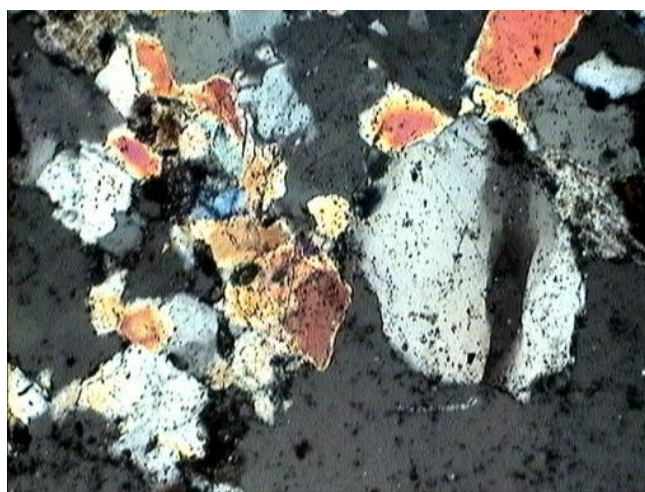


Рис. 4.5. Переривчасто-хвилясте згасання зерен кварцу. Мехедівська св.1. Інт.5609-5620м. 36.X195. Ніколі+.

Дуже важливу інформацію може дати перетворення кварцових зерен для виявлення межі між катагенезом та метагенезом (за І.М.Симоновичем). При термальній активації, що характерно при метагенезі у кварці проходять незворотні змінення, і вже немає тих ознак, які були у попередніх стадіях. Це такий процес, як рекристалізаційний бластез, коли йде заміщення кварцу кварцом, де стирається границя між зернами, начеб то зерно розрослося, і навіть згасають вони однаково, і цей процес вже накладений на пізньокатагенетичні регенераційно-конформні структури.

Такі мономінеральні безцементні пісковики з глибокозанурених візейських відкладів ДДЗ навіть макроскопічно виглядають суцільною кварцитоподібною породою, і дослідники називають їх «цукроподібними» за їх білий колір. Вони також дуже чітко визначаються на всіх каротажних діаграмах (характерними «коритоподібними» мінімумами на кривих ПС та інших видах).

Крім бластезу кварцу, також важливим показником завершення стадії катагенезу є пластична деформація, і вже як її наслідки - з'являються «смужечки Бьома». Здавлені зерна мають чорні смужки, утворені хрестом напрямку зсуву. Їх поява пов'язана з видавлюванням газових бульбашок і інших флюїдів із зерен - йде процес самоочищення зерен кварцу. Зазначені вище процеси вказують на перші ознаки початкової стадії дислокаційного епігенезу [8], що також відноситься до накладеного типу літогенезу активації.

Найбільш чутливі індикатори умов літогенезу це глинисті мінерали. Але й виявити інформацію з них також дуже складно, тому крім петрографічного методу було використано інші методи дослідження глинистих мінералів.

Зразки пісковиків та алевrolітів з площ: Голотівщинська, Мехедівська, Свиридівська та Луценківська були опрацьовані в рентгено-структурній лабораторії ЧВ УкрДГРІ, де була відсепарована глиниста частина породи від уламкової. Результати окремих досліджуваних зразків глинистої частини піщаних порід представлені в (таб. 4.3).

Таблиця 4.3. Мінеральний склад цементу колекторів за результатами рентгено-структурного аналізу.

№ п/п	Інтервал відбору керна	літологія	Мінеральний склад цементу
Мехедівська св.1			
1	4856-4865	пісковик	Каолініт д/стр. - 90%, гідрослюда - 10%, кварц, анкерит
2	4881-4893	пісковик	Каолініт д/стр.-95%, гідрослюда - 5%, кварц, анкерит, сидерит
3	4881-4893	аргіліт	Каолініт-70%, гідрослюда - 28%, хлорит-2%, домішки: кварц, анкерит, сидерит
4	5027-5065	пісковик	Каолініт д/стр.- 90%, гідрослюда - 10%, анкерит, сидерит
Харківці св.409			
6	4454-4469	Алевро-пісковик	Каолініт д/стр.-57%, гідрослюда 2М1-43%, кварц
7	4465-4473	пісковик	Каолініт д/стр.-57%, гідрослюда 2М1-43%, кварц
8	4548-4567	пісковик	Каолініт д/стр, гідрослюда, ЗШГУ-30%н.ш., хлорит, кварц

В таблиці показано, що вже на глибині 4454м на Харківцівській площі з'являється каолініт досконалої структури, тобто ступінь перетворення дуже висока і вказує на глибинний катагенез [4].

Також ця таблиця наглядно показує, що в одному керні, в одному глибинному проміжку (4881-4893 м) в аргілітах і пісковиках розташовані зовсім різні каолініти : якщо в пісковиках це каолініт досконалої структури (і його там 95%), то в аргілітах діагностовано первинний каолініт. Це ще раз доводить, що в пористих пісковиках проходить процес флюїдного літогенезу, в той час як непроникні щільні аргіліти не беруть участь в цьому процесі.

Аналізуючі інші дані по досліджуваним площам центральної частини ДДЗ легко помітити, що більшість глинистої речовини складена проміжними, змішаношаруватими утвореннями (в них кристалічна ґратка складена із пакетів різного складу - смектитового (монтморилонітового) та слюдистого, або хлоритового. На наших глибинах (4500м і більше) вже немає чисто смектитових,

монтморилонітових пакетів, вони повністю переходять через змішаношаруваті форми у гідрослюду, з масовим виділенням вільної води та SiO_2 .

Потрібно відмітити також важливу роль каолінізації в породах-колекторах. Особливо широкий розвиток набула найбільш її пізня генерація триклінного досконалого каолініту, де вона має вигляд внутрішньопорових крустифікаційних і інших лускатих агрегатів в пустотному просторі різних вторинних колекторів. І це один з важливіших ознак нафтогазоносності глибокозалягаючих комплексів [15].

А одночасне знаходження в породі і каолініту і піриту вказує нам, що порода може слугувати колектором. Тобто парагенез каолінізації та піритизації з високими параметрами інтенсивності накладених катагенетичних процесів і є одним з літогенетичним індикатором вуглевододнів.

Стадіальні перетворення каолініту на підстадії глибинного катагенезу і на стадії метагенезу зводиться до трансформування цього мінералу в дікіт.



а)



б)

Рис. 4.6. а) деформація вигину луски слюди на кордоні з уламками Свиридівська св.3. Інт. 5187-5190м. Пісковик дрібнозернистий з кварцовим цементом. Довжина кадру 0,48мм. Ніколі+. б) віялоподібне розщеплення пластинки мусковіту на окремі луски. Свиридівська св.4. Інт. 5175-5188м. Довжина кадру 0,48мм. Ніколі+

Але при вивченні дікіту в шліфах оптичним мікроскопом його не відрізнити від добре окристаллізованого каолініту, і діагностується лише прецизійними методами. За даними рентгено-структурної лабораторії в досліджуваних породах виявлено

здебільшого каолінит досконалої структури, а дікіт спостерігається тільки в окремих зразках (в Луценківській св.2 з'являється на глибині 4887м). З цього можемо припустити, що пісковики знаходяться на стадії пізнього катагенезу і фіксуються перші прояви переходу до метагенезу.

В лусках біотиту також дуже чітко простежується катагенетична зміна. Ще в стадію діагенезу та початкового катагенезу більшість лусок змінюється: пластинки в них деформуються, розбухають та розщеплюються на окремі тонкі лусочки. Проходять зміни, пов'язані з гідратацією; а коли процес діє ще інтенсивніше в стадію пізнього катагенезу, де біотит приймає віялоподібні і гармошковидні форми. Також одночасно проходить його знебарвлення та втрата плеохроїзму. Цей процес також супроводжується частковим виносом заліза, яке ми фіксуємо у вигляді гідроокисних примазок та піриту.

Луски інших нестійких в катагенезі слюд також за рахунок інтенсивного насичення межшарової водою і різними катіонами, набухають, збільшують свій обсяг в кілька разів (межа - розмір порового простору), гідратуються, розщеплюються, і заміщуються хлоритом, гідрослюдою, каолинитом і складними змішаношаруватими утвореннями (рис. 4.6). Розрізнити аутигенні луски мінералів групи слюд від уламкових можна тільки по структурним співвідношенням цієї слюди з іншими мінеральними компонентами цієї породи. На відміну від аутигенних, у них луски хвилясто деформовані вдавненими в них зернами інших мінералів. І спостерігається пасивне пристосування до змінених динамічних навантажень. Гідрогенізація ROP визиває перетворення монтморилоніту в гідрослюду через ряд проміжних змішаношаруватих фаз.

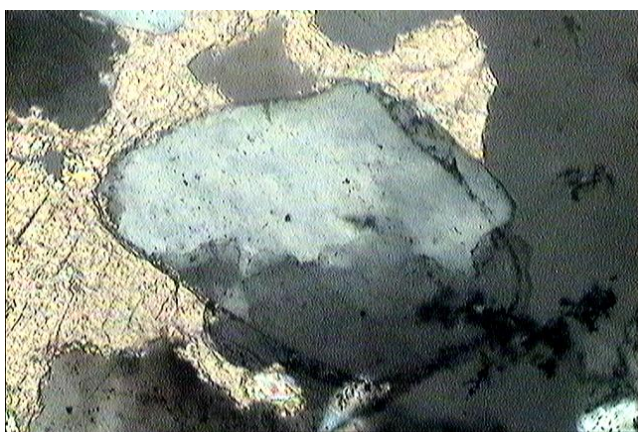
Карбонатні мінерали в кластогенних породах схилів Срібненської депресії простіше і легше за інших багатьох мінералів піддаються процесам корозії аж до повного їх розчинення; а потім ідуть інші процеси - нова кристалізація, ізоморфне заміщення та інші перетворення. До цього спонукають найменші зміни концентрацій розчиненої вуглекислоти чи інших хімічних властивостей міжзернових розчинів. Дуже багато залежить від хімічного складу підземних вод, і він не є постійним, а завжди еволюціонує разом з породою у часі. На його зміни впливає мінеральний

склад самої формації, підстилаючи та перекриваючи товщі. Дуже важливим фактором є також тектонічна складова басейну. Із накладених типів літогенезу хочеться виділити вплив органічної речовини на вміст двооксиду вуглецю в пластових водах, яка має окислювальну дію. І тому вода, що мала контакт з нафтою, являє собою активним розчинником карбонатів.

Зона підвищених тиску і температур створюють сприятливі умови для генерації вуглекислоти унаслідок катагенетичних перетворень розсіяної органічної речовини. На стадії регресивного катагенезу в окремих горизонтах карбонати повністю заміщують уламкові мінерали (кварц, польові шпати, біотит та інш.) і цементуючу речовину.

В досліджуваних зразках процеси карбонатизації, виражені в інтенсивному розвитку кальциту, доломіту, анкериту або сидериту. Не викликає сумніву, що цей карбонат вторинного генезису (він прозорий, дуже чистий, і «захищує» зерна однією суцільною масою (рис.4.7а).

В шліфах спостерігаємо різноманітні переходи від слабкої корозії до повного заміщення з утворенням псевдоморфоз, де первинне зерно або зовсім зникає або від нього залишаються релікти чудернацької форми (рис.4.7).



а)



б)

Рис. 4.7. а) Аутигенний карбонатний цемент (до 20% шліфа) базального типу в кварцовому крупнозернистому пісковіку. Свиридівська св.3. Інт. 5008-5018м 5,3м від верху. Довжина кадру 0,48мм. Ніколі+. Відкрита пористість 1,64%. б). Аутигенний крустифікаційний карбонатний цемент в середньозернистому

пісковіку; відкрита пористість 3,64%. Свирідівська св.3. Інтервал 5882-5892м верх. Нік+, довж.0,48м

Він виповнює проміжки між уламками, кородує і заміщує кварц, біотит, польові шпати. Ступінь заміщення різна не тільки в різних продуктивних горизонтах, а навіть в межах одного зразка. Також карбонати виділяються по тріщинам деформованих зерен.

Карбонатизація теригенних відкладів розвинута у всіх продуктивних горизонтах нижнього карбону Срібненської депресії. Особливо сильно вона проявляється у нижньовізейських відкладах що на пряму вплинуло на від'ємні результати буріння глибоких горизонтів ДДЗ на Мехедівського-Голотовщинському та Луценківському родовищах.

Навіть незначний вміст карбонатних мінералів в цементі пісковиків знижує відкриту пористість. Так, на Свирідівській площі в цементі пісковиків при вмісті карбонатних мінералів від 17 до 20% відкрита пористість складає 1-3%, а при відсутності чи незначному вмісту відкрита пористість складає від 9 до 15%. Ця закономірність просліджується на всій ділянці досліджень (табл.4.4).

Таблиця 4.4. Зв'язок вмісту карбонатів в пісковиках з колекторськими властивостями у Свирідівській св.1.

	Інтервал м	Опис породи	Відкрита пористість, %	Газопроникність, мД	Вміст карбонатів, %
1	4385-4394	П-к др\з, щільний	10.3	23.0	5.2
2	4385-4394	П-к др\з	8.64		3.1
3	4394-4400	П-к др\з	9.1	21.3	1.8
4	4414-4420	П-к др\з	10.92	8.76	1.3
5	4414-4420	П-к др\з	14.72	241.8	0.0
6	4414-4420	П-к др\з	12.56	37.76	1.58
7	4442-4431	П-к др\з	1.47	0.1	33.67
8	4431-4440	П-к др\з	0.74	0.1	36.65
9	4431-4440	П-к др\з	1.01	0.1	17.6
10	4719-4724	П-к др\з	6.59	0.1	0.75

Однією з причин від'ємних результатів пошукових робіт на Мехедівсько-Голотівщинській та Луценківській площах в нижньовізейських відкладах є наявність великого вмісту первинного глинистого цементу та аутигенна карбонатизація піщаних колекторів. Але одночасно при наявності кальциту в цементі пісковиків може бути рекомендована кислотна обробка порід в свердловині як фактор підвищення дебітів продуктивних горизонтів.

В процесі досліджень в шліфах Голотівщинсько-Мехедівсько-Свиридівсько-Луценківського вузла у відбитому світлі спостерігаються процеси піритизації, які поширені в пісковиках, алевролітах і аргілітах нижнього карбону району досліджень. Вміст піриту в окремих наших зразках сягає 5-7%, але здебільшого його в породах не більше 1-2%. Зазвичай вона проявляється в зонах контакту різних середовищ: в покрівлі і підшві продуктивних пластів, насичених УВ, а також на водо-нафтовому контакті. Вона обумовлена наявністю геохімічних бар'єрів. Пірит локалізуються в найбільш проникних тріщинуватих зонах уламкових і глинистих порід, заповнюючи тріщини і, тим самим, закупорюючи їх. Тому сульфідизація також віднесена до числа процесів, що погіршують петрофізичні характеристики колекторів. Але вміст піриту в досліджуваних шліфах зазвичай не значний (не більше 1%), то і пористість і проникність зменшуються не суттєво. [19].

4.4. Вивчення кількісних структурних показників на схилах Срібненської депресії. (Методи підрахунку Л.В. Орлової, С.С.Савкевич, О.А.Чернікова)

На сучасному етапі розвитку геологічної науки вже недостатня звичайна описувальна характеристика порід, особливо коли вивченню підлягають породиколектори нафти і газу. Тут необхідно перейти до кількісного вираження всіх літологічних особливостей піщано-алевритових порід.

Ступінь зміни порід визначають за декількома методами: по відбивної здатності вітриніту, за пористістю порід; за вмістом аутигенних глинистих мінералів, за інтенсивністю флюоресценції, а в даній роботі ступінь змін визначалась за характером контактів між зернами в теригенних глибокозанурених породах, вираженого у вигляді різних коефіцієнтів.

Вся методика підрахунку кількісної оцінки структурних показників базується на мікроскопічному вивченню прозорих шліфів, що виготовляються із зразків з попереднім визначенням пористості, газопроникності, щільності, та проведенням лабораторних досліджень: рентгено-структурного та спектрального аналізів. Методики показують, що кількісні літологічні параметри визначаються або в імерсійній рідині, або за допомогою ситового аналізу; а в сучасних лабораторних центрах - на седиментографах типу Mastersaizer 2000. Але для цього зразок потребує попередньої підготовки, що призведе до його дезінтеграції, і потрібно порушити його цілісність. І в цих випадках вивітрілі уламки порід частково або повністю стираються, переходячи в пелітову фракцію, і тим самим порушується дійсне співвідношення пороодоутворюючих компонентів. Пісковики з глибоких горизонтів ДДЗ всі міцнозцементовані, з широко розвиненим кварцовим регенераційним цементом, і їх також не рекомендовано дробити. І з цих причин для таких зразків петрографічний метод є єдиний, що дозволяє найбільш точно діагностувати і вивчати склад і структуру порід.

Перспективність використання цього методичного підходу полягає в тому, що колекторські властивості піщаних порід визначаються їх літологічними особливостями: петрографо-мінералогічним і гранулометричним складом уламкових компонентів, їх формою, вмістом і складом цементуючого матеріалу, взаємовідношення між зернами, зернами та цементом.

Для визначення ступеню ущільнення осадових порід використовуються як літологічні, так і літофізичні параметри. Дуже багато науковців працювали та працюють в цьому напрямку, і багато хто з них ввели свої параметри ущільнення. Петрофізики беруть для таких цілей пористість і об'ємну пористість. В.М.Добринін ввів в геологію таке поняття як коефіцієнт незворотного ущільнення що відображено в формулі 1:

$$\beta_n \approx \frac{1}{0.014(1-k_n)k_n} * \frac{\Delta k_n}{\Delta h} \quad (1)$$

де Δh – середній градієнт змінення коефіцієнту пористості порід в даному інтервалі глибин, K_p - коефіцієнт пористості у верхній частині цього інтервалу.

Б.К.Прошляков для оцінки ступеню ущільності запропонував використовувати коефіцієнт ущільнення k_s - відношення об'ємної щільності (s) породи до щільності її твердої фази (s_T).

$$k_s = s/s_T,$$

По мірі ущільнення s прагне до s_T , а k_s – до одиниці.

Також існує ціла низка авторів зі своїми методиками і методичними прийомами (формулами) для кількісного визначення ступеня катагенеза, заснованих на вивченні міжзернових контактів в шліфах: по співвідношенню типів контактів, по відношенню суми контактів до суми зерен, по відношенню довжин контактів до периметру контактуючих зерен, за величиною питомої протяжності контактів між зернами [16].

В роботі були застосовані методики підрахунку кількісної оцінки структурних показників піщаних порід О.А. Чернікова, С.С. Савкевич та Л.В. Орлової. Гранулометричний склад пісковиків та алевролітів вивчався за допомогою мікрометричної лінійки, що дозволило дуже точно підрахувати розміри зерен (середній діаметр, максимальне та мінімальне значення). До числа важливих ознак піщаних порід, які впливають на їх колекторські властивості, О.А. Черніков [22, 23] відносить характер упаковки зерен, або укладки уламкових зерен. При вивченні упаковки зерен піщаних порід крім характеру взаємовідношень між зернами, враховується також і кількість самих зерен у породі. Цю величину він назвав «близькість упаковки», вона дорівнює відношенню кількості контактів між зернами, що перетинаються мікрометричною лінійкою, до кількості цих зерен. При вивченні характеру упаковки уламкового матеріалу на пористість і проникність О.А.Черніков прийняв величину «параметр упаковки», яка дорівнює відношення «близькість упаковки» до «щільності» упаковки. Підрахунок «щільності» упаковки виконується інтегральним способом - визначається доля сумарної довжини відрізків мікрометричної лінійки, що приходиться всередині контуру мінеральної частинки. Ця величина -параметр упаковки-враховує як взаємовідношення між зернами, так і доля їх в об'ємі породи. В пісковиках що досліджувались цей показник коливається від 0,42 до 0,98, а в середньому 0,82. (табл.4.5).

Крім величини P «параметр уаковки» О.А.Черніков також вводить таке поняття, як "Ступінь метаморфічності" (C) і визначається воно за формулою 2:

$$C = (\Pi / 8) n d = 0,392 n d, (2)$$

де: n - кількість перетинів контактів на одиницю довжини мікрометрної лінійки, d - середній розмір зерна.

Приклад розрахунку структурних показників за методом О.А.Чернікова [22].

Свиридівська св.5, шліф №37648. Пісковик кварцовий, середньозернистий (з невеликими домішками крупно-та дрібнозернистих), зерна сильно тріщинуваті, катаклазовані, цементу 2% (каолінітовий та карбонатний).

Довжина лінійки 180 одиниць, що дорівнює 1,8мм.

Таблиця 4.5. Підрахунок структурних показників глибокозанурених пісковиків центральної частини ДДЗ за методом О.А.Чернікова на прикладі Свиридівської св.№5

Інтервал	Літол. опис	Уламко ва частина	Цемент, %	Видимий середній діаметр зерен			Щільність упаковки $P=Eg/t$			Параметр упаковки: близк. щільн.			Кое ф. мем. С
5324-5340; від в. №37669	Піск.др-з, добре від сорт, кв.	Q, ПШ, круп Му	7,5%, аут.: 2% карб., 5,5% каолин.	Мін 0,11	Мах 0,21	Сер 0,16	Мін 0,88	Мах 0,94	Сер. 0,92	Мін 0,74	Мах 0,96	Сер 0,91	Сер. 0,48
5324-5340; 0,5 від в. №37666	Піск. р-з, кв.,	Q, ПШ, мілон., Ві	5% аут: 4% каола., 1%карб	0,26	0,71	0,37	0,9	0,98	0,94	0,76	0,94	0,83	0,58
5340-5351 6,5 від в. № зр.37702	Піск. кр-з, кв., катаклаз.	Q, мі крокв. ПШ	13% аут: 10% каола, 3%карб	0,28	1,5	0,39	0,83	0,94	0,88	0,31	0,75	0,58	0,33
5340-5351 1м від верх №37679	Піск. ср-з, кв	Q, мі крокв. ПШ	8%, каолін, карбон.	0,19	0,58	0,38	0,8	0,97	0,92	0,72	0,93	0,82	0,47
5315-5324 5,7 від верху №37648	Піск. др.\з, катаклаз.	Q, мі крокв. ПШ	2% Каол, карб.	0,12	0,25	0,19	0,77	1	0,97	0,79	0,9	0,92	0,66
5315-5324 6,3 від в №37651	Піск.ср\з	Q, ПШ	4% каола	0,27	0,6	0,36	0,83	1	0,95	0,48	0,91	0,83	0,58
5315-5324 7,6 від в №37656	Піск р\з	Q, мі крокв. ПШ	5%, каола, карб.	0,24	0,62	0,32	0,92	1	0,98	0,51	0,84	0,79	0,61
5315-5324 6,8 від в №37656	Піск.ср\кр \з	Q, слюда	5%, каола, карб.	0,25	0,55	0,35	0,94	0,97	0,96	0,42	0,86	0,78	0,44

Цифри означають кількість одиниць, що припадає всередині кожного зерна, цифри нижнього індекса показують кількість одиниць, що припадає не на зерно (цемент, пуста пора або тріщина).

І зріз: 15-10-10-5-13-12-10-10-20-10-10-30-25. $d_{сер.}=15.4од.=0,15мм.$

$P_{щіл.}=165/180=0,91$. $P_{близ.}=8/11=0,72$. $P(параметр)=P_{близ.}\cdot P_{щіл.}=0,72\cdot 0,91=0,79$

$$C=0,392*8*0,15=0,470$$

II зріз: 40-10-15-25-5-45-10-15-25. $d_{\text{сер.}}=21\text{од.}=0,2\text{мм.}$

$$P_{\text{щіл.}}=180\backslash 180=1. P_{\text{близ.}}=8\backslash 9=0,88. P(\text{параметр})=P_{\text{близ.}}\backslash P_{\text{щіл.}}=0,88\backslash 1=0,88$$

$$C=0,392*8*0,2=0,658$$

III зріз: 50-5-20-10-20-10-5-15-20-30. $d_{\text{сер.}}=25\text{од.}=0,25\text{мм.}$

$$P_{\text{щіл.}}=175\backslash 180=0,97. P_{\text{близ.}}=7\backslash 9=0,77. P(\text{параметр})=P_{\text{близ.}}\backslash P_{\text{щіл.}}=0,77/0,97=0,79$$

$$C=0,392*7*0,25=0,548$$

IV зріз: 60-10-10-10-25-23-15-25-8-22-20-15. $d_{\text{сер.}}=18,8\text{од.}=0,19\text{мм.}$

$$P_{\text{щіл.}}=170\backslash 180=0,94. P_{\text{близ.}}=9\backslash 11=0,81. P(\text{параметр})=P_{\text{близ.}}\backslash P_{\text{щіл.}}=0,81/0,94=0,87$$

$$C=0,392*9*0,19=0,67$$

V зріз: 12-10-10-10-25-20-10-15-25-60-11-20-15. $d_{\text{сер.}}=14,5\text{од.}=0,15\text{мм.}$

$$P_{\text{щіл.}}=160\backslash 180=0,88. P_{\text{близ.}}=8\backslash 11=0,72. P(\text{параметр})=P_{\text{близ.}}\backslash P_{\text{щіл.}}=0,72/0,88=0,81$$

$$C=0,392*8*0,15=0,407$$

VI зріз: 10-12-10-8-25-20-10-15-5-12-60-11-10-20-15. $d_{\text{сер.}}=12,7\text{од.}=0,13\text{мм.}$

$$P_{\text{щіл.}}=140\backslash 180=0,77. P_{\text{близ.}}=6\backslash 11=0,54. P(\text{параметр})=P_{\text{близ.}}\backslash P_{\text{щіл.}}=0,54/0,77=0,708$$

$$C=0,392*6*0,13=0,333$$

VII зріз: 10-10-12-25-10-20-10-15-5-10-60-11-5-20-5-15. $d_{\text{сер.}}=11,9\text{од.}=0,12\text{мм.}$

$$P_{\text{щіл.}}=155\backslash 180=0,86. P_{\text{близ.}}=9\backslash 13=0,69. P(\text{параметр})=P_{\text{близ.}}\backslash P_{\text{щіл.}}=0,69/0,86=0,8$$

$$C=0,392*9*0,12=0,423$$

При підрахунку структурних показників в крупнозернистих пісковиках на території досліджень було встановлено, що всі крупнозернисті пісковики після мікроскопічного вивчення діагностуються як різнозернистими (по кількості значень самих зерен), тобто разом з крупними зернами завжди присутні у різних кількостях середні і дрібні зерна (на одне крупне припадає від 2 до 7 малих зерен). Тому і коефіцієнт відсортованості в таких шліфах також набуває максимального значення, тобто пісковики зовсім не відсортовані. І головне, що цифрове значення коефіцієнту відсортованості у крупнозернистих пісковику набагато вище, ніж у різнозернистих.

Методика Святослава Сергійовича Савкевича [20], заключається у ступені змінення порід і розраховується за формулою 3:

$$I=W/P+(A+C), (3)$$

де W- вторинні контакти, які включають конформні, інкорпораційні та сутурні, P - первинні контакти(точкові та протяжні), A- кількість контактів на зерно, C- сутурні контакти.

За даними С.С.Савкевич за цією формулою для слабозмінених порід ступінь змінення порід дорівнює 0,4-0,5, середньозмінених- від 4,5 до 8,0 і сильно змінених

10-20. В публікаціях Е.А Предтеченської [18] зустрічаємо цю формулу 4 трохи в іншому вигляді:

$$I=W/P+A, (4)$$

де W-сума вторинних контактів, P - сума первинних контактів, A - відношення кількості контактів до кількості зерен.

Результат її підрахунків на глибинах 4480-5308м Уренгойського нафтогазоносного регіону становив від 5,9 до 10,3.

На перший погляд, цю методику опанувати було не складно, хоч в літературі ніде не знайшлося чіткого роз'яснення що до її виконання. Але на практиці розділити контакти між собою на первинні та вторинні можливо тільки дуже умовно. Наприклад: в шліфі при об'єктиві 9^x ми бачимо точковий контакт, але при зміні об'єктиву на 20^x, картинка дуже міняється, і цей же контакт вже не виглядає як точковий, а виглядає як лінійний, або як слабо виражений конформний, або ж взагалі контакту між зернами немає. Також дуже умовно можна розділити контакти на лінійні (первинні) та конформні (вторинні), що є основою данного методу. На рисинку 4.8 показана «низочка» зерен кварцу з лінійними контактами, по походженню вони всі вторинні, а по методиці С.С. Савкевича всі прямі контакти відносяться до первинних, що в даному випадку не є дійсним. І головне, хоча б один контакт повинен бути первинним, адже по формулі - на ноль ділити не можна. В наших зразках нижньовізейських глибокозанурених пісковиках більшість контактів вторинні. Якщо ж прийняти всі ці умовності, то в наших зразках ступінь змінення порід надзвичайно висока і породи відносяться до змінених і сильно змінених (показники від 7 до 15).

Дуже схожий на метод С.С.Савкевича пропонував і лєнінградський геолог Нгуєн Беу у 80-х роках ХХ століття. Його методика також побудована на визначенні кількості первинних і вторинних контактів у катагенетично змінених пісковиках. Кількісним індикатором ступеню постдіагенетичних змін є також і показник відбиваючої здатності вітриніту, але більшість піщано-алевритових порід не вміщують органічну вуглисту речовину, або ж цей метод недосяжний. Тому

рекомендується експрес-метод Лариси Василівни Орлової - визначення коефіцієнта K , який показує ступінь змінення структури пісковиків і алевролітів.



Рис. 4.8. Розчинення зерен кварцу та утворення лінійних вторинних контактів між зернами. Свирідівська св. 7 Інт. 5368-5372м. Довжина 0,48мм. Нік.+.

Фізичний зміст коефіцієнта K сама Л.В.Орлова [17] визначає так: цей коефіцієнт призначений для визначення ступеню зміни піщаних порід і рекомендується для кількісної оцінки і картування зон вторинних змін цих порід від раннього катагенезу до пізнього метакатагенезу.

Коефіцієнт K (формула 5) являє собою питому (по відношенню до периметру) протяжність контактів між уламковими зернами.

$$K = 2\sum l_k / \sum l_n \quad (5)$$

де $\sum l_k$ - сумарна протяжність контактів між уламковими зернами; $\sum l_n$ - сумарна протяжність периметрів всіх зерен.

У разі гранично щільною упаковки, коли всі зерна контактують по всьому периметру ($2\sum l_k = \sum l_n$), $K = 1$, у решті випадках $K < 1$.

Але якщо зробити необхідні підстановки, то зручніше користуватись такою формулою 6:

$$K = 2n_k / n_n = (n_k / n_n) / 2, \quad (6)$$

де n_k і n_n - число перетинань контактів між зернами і контурів зерен, що приходить на одиницю лінійки мікрометра.

В своїх публікаціях Орлова відмічала, що при малих збільшеннях мікроскопа значення коефіцієнту K більше, чем при середніх. Але чому так, не було описано. І тільки після детальних досліджень на пісковиках центральної частини ДДЗ було

виявлене наступне: при малих збільшеннях зерна стикаються (контактують) між собою, але ж при заміні об'єктиву на більший (наприклад з 8^x на 20^x) можна помітити, що деякі зерна контакту між собою не мають, а є невелика тріщинка, пуста пора або цемент між ними.

Л.В.Орлова на прикладі пісковиків Донбасу получила дуже чіткий зв'язок між середнім значенням K і марочним складом вміщуючого вугілля [12]. Методика Л.В.Орлової також була використана при роботі на зразках порід глибокозалягаючих порід ДДЗ території досліджень. За методикою Орлової наші результати досліджень показали, що мінімальні значення дорівнюють 0,4 а максимальне 0,9. Більшість значень знаходиться в діапазоні 0,66-0,72.

Виконаний аналіз зразків по вітриніту та за результатами палінологічних висновків з території досліджень в загальному також співпадають з висновками Л.В.Орлової. Всі ці методики застосовуються для визначення ступеню змінення мономінеральних кварцових та олігоміктових порід з бесцементним зчленуванням зерен, або з незначною кількістю цементу (до 5-7%). Якщо ж до розрахунку попадають шліфи з великим вмістом карбонатного (чи каолінітового) цементу, то ми не можемо враховувати ці зразки, і вибірка звужується.

Всі проаналізовані породи на території дослідження, незалежно від застосованих методик кількісних структурних показників, належать до змінених та сильно змінених.

Таблиця 4.6. Результати підрахунку кількісної оцінки структурних показників теригенних порід центральної частини ДДЗ.

Автор методики	Коефіцієнт	Формула	Центр. частина ДДЗ	Результат
С.С. Савкевич	Коефіцієнт змінення С	$I=W/P+(A+C)$	7-15	Середньозмінені та сильно змінені
Л.В. Орлова	Коефіцієнт ущільнення	$K=2n_k/n_n = (n_k/n_n)/2$	0,4-0,9 Сер. 0,66-0,72	Змінені і сильно змінені
О.В. Черніков	Параметр упаковки	$P= P_{\text{близ.}} \cdot P_{\text{щіл}}$	0,42-0,96 Сер. 0,82	Сильно змінені
О.В. Черніков	Ступінь метаморфічності С	$C = (\Pi / 8) nd = 0,392 nd$	0.33-0.66	Пізньюкатагенетична стадія

Зниження коефіцієнта ущільнення в деяких горизонтах є наслідком вилугування компонентів матриці пісковиків, що вказує на глибинні рівні вилугування і виникнення вторинної пористості.

І в ніякому разі не можна трактувати це, як результат слабозмінених порід. Найбільш сильно процесам вилугування схильні середньо та різнозернисті пісковики. Результати досліджень пісковиків за різними методиками структурних показників в цілому співпадають з аналізом по вітриніту та по палінології.(Дані А.В.Іванової та сектору стратиграфії ЧВУкрДГРІ) [5,6,11]. За палінологічними даними породи віднесені до МК2-МК4 (табл.4.7).

За аналізом даних по вітриніту в Свиридівській св. 3 в аргілітах з інтервалу 4905-4911м показник відбиття вітриніту складає R_o -1.28%; R_a -9.3% [7]. В пісковиках (інтервал досліджень 5806-5816м) цей показник R_o -1.52%, R_a - 9.8%, що по шкалі градацій катагенезу М.Б.Вассоевича відноситься до МК₃-МК₄.

Таблиця 4.7 Показники ступеню катагенезу за палинологічними даними на ділянці досліджень (Голотівщинсько-Мехедівсько-Свиридівсько-Луценківська зона)

№ п/п	Назва площі	№ св- ни	Інтервал досліджень м	Вік по спорам	Ступінь катагенезу органічної речовини при перерахунку на вітриніт				
					Стадія катагенезу	Фізичні показники			Палео- температура T° C
						Відбиваюча властивість R ⁰ ~ %	Вихід летючих V ₁ ^b %	Вміст вуглецю C %	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	Голотовщинська	1	4765-4772	C1v2 tl2	МК2 Г	0,69-0,71	38-37	80-81	155-160
3	Голотовщинська	2	4845-4850	C1v2 tl	МК2 Г	0,69-0,71	38-37	80-81	150-160
4	Луценківська	2	4816-4829	C1v2 al- tl2	МК1 Д	0,57-0,64	40-38	78-80	120-140
5	Луценківська	3	5227-5260	C1v2 tl1	МК4 К	1,15	30-29	87-90	180-185
6	Луценківська	4	4833-4850	C1v2 al	МК1 Д	0,57-0,64	40-38	78-80	120-140
			4880-5166	C1v2 tl2	МК4 К	1,10-1,20	28-24	87-88	180-185
			5220-5230	C1v2 tl1	МК4 К	1,20	24	88	185-190
7	Мехедівська	1	4741-4881	C1v2 al	МК3 Ж	0,85-0,90	35-34	83-84	165-170
8	Мехедівська	2	4839-4919	C1v2 al	МК2Г – МК3 Ж	0,80-0,94	39-32	84-85	160-170
			4935-5165	C1v2 tl2	МК3 Ж	0,95-1,05	32-29	85-87	170-175
			5165-5189	C1v2 tl	МК3 Ж– МК4К	1,10-1,20	28-24	87-88	180-185
9	Свиридівська	2	5240-5250	C1v2 tl2	МК4 К	1,3-1,4	23-21	87-89	190-200
			5371-5376	C1v2 tl1	МК4 К	1,3-1,4	23-21	87-89	190-200
10	Свиридівська	3	5102-5202	C1v2 tl2	МК4 К	1,15-1,2	28-24	87-88	180-190
11	Свиридівська	4	5205-5211	C1v2 tl2	МК4 К	1,15-1,2	28-24	87-88	180-190
12	Свиридівська	6	5310-5380	C1v2 tl2	МК3 Ж	1,04-1,05	30-27	86-88	175
13	Луценківська	2	4816-4829	C1v2 al-tl	МК1 Д	0,57-0,64	40-38	78-80	140-160
14	Луценківська	3	5243-5254	C1v2 tl1	МК2 –МК4 К	0,65-1,15	38-31	80-87	150-185
			5254-5260	C1v2 tl1	МК4 К	~ 1,15	30-29	87-90	185
15	Луценківська	4	4880-5166	C1v2 tl2	МК4 К	1,10-1,20	28-24	87-88	180-185
			5220-5230	C1v2 tl1	МК4 К	1,10-1,20	28-24	87-88	180-185
16	Луценківська	5	5228-5250	C1v2 tl ?	МК2 Г	0,75-0,80	37-36	80-82	160-165

4.5. Стадіальний аналіз порід – колекторів центральної частини ДДЗ (Мехедівсько-Голотовщинсько-Свиридівсько-Луценківська зона).

Стадіальний аналіз полягає в підтвердженні етапності зародження, розвитку або зникнення в породі конкретних мінеральних і структурно-текстурних парагенетичних асоціацій, а також кореляції цих асоціацій з історико-геологічними подіями за досліджуваний період [26]

Основні положення стадіального аналізу були розроблені та викладені в роботах М.М.Страхова та Л.В.Пустовалова, але постійно удосконалюються літологами всього світу. Широке визнання стадіальний аналіз отримав у вітчизняних літологів – А.В. Копеліовича, Г.Г. Косовської, М.В. Логвиненко, В.Д.Шутова, А.О.Махнача, О.В.Япаскурта. В роботах українських літологів – П.В. Зарицького, О.Ю. Лукіна, К. Григорчука, К.І. Деревської, С.Б. Шехунової, В.І. Шульги, В.О. Хмелевського та інших дослідників також широко удосконалювались та використовувались методики стадіального аналізу при вивченні осадових порід.

Роботами цих та інших дослідників було встановлено і доказано, що наряду з різними модифікаціями породних змін в одноманітно побудованому розрізі багатокілометрової товщі (якої також є і досліджувана нами ДДЗ) помітна загальноформаційна тенденція, або зональність в конкретних змінах мінеральних парагенезів і інших параметрів. І в ній відобразилась стадійність літогенезу. Оскільки вугілля найбільш чутко реагує на температурний вплив, то і шкала найбільш чітко відображає його зміни і зональність вуглефікації – це дуже важливий критерій також і в пошуках вуглеводнів.

При оптичних спостереженнях в досліджуваних прозорих шліфах теригених порід відмічається унікальний факт, що всі аутигенні процеси, які були виявлені в породі, вони не закінчені, або майже не закінчені. Тобто ці процеси не доходять до свого завершення. Такі процеси, як корозія, вилуговування, рекристалізація кластових елементів та формування аутигенних новоутворень виконуються дуже повільно, не поспіваючи за темпами змінення термобаричних умов. І в наслідок цього ніколи не досягається рівноваги мінеральних фаз. І в одній осадовій породі,

в одному шліфі, ми спостерігаємо співіснування різних мінеральних асоціацій, що виникли на різних стадіях літогенезу. Наприклад, на рисунку 4.9 показаний дуже щільний пісковик з Луценківської сврд.4 інтервал 5855-5856м, який знаходиться в тій стадії ущільнення і перетворення, коли крім інкорпораційно-конформного з'єднання зерен вже з'являються і мікрозубчасті та мікростилітові, але ще присутній плагіоклаз (на таких глибинах його вже дуже мало).

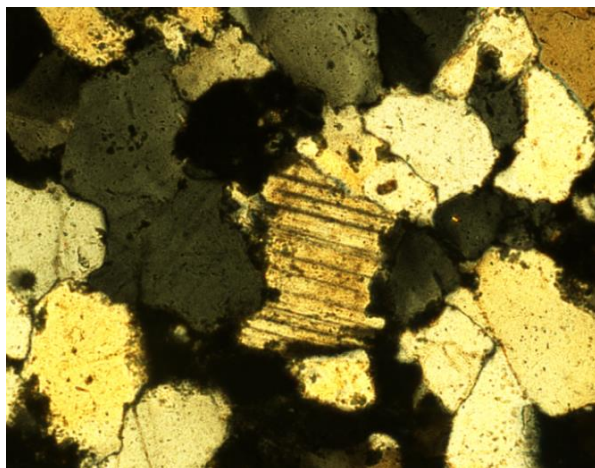


Рис. 4.9 Інкорпораційно-конформний, мікроступінчастий та мікрозубчастий типи з'єднання зерен у щільному алевропісковіку. Відкрита пористість 0,74%. Луценківська сврд.4. Інт.5855-5856м. Зб. х 195.Ніколі +.

Спостерігаємо одночасне находиття в шліфі як стійких до вторинних змін, так і повністю трансформовані мінеральні види, або ж збережені тільки релікти.

Літолого-петрографічний метод здатний дати дуже багату інформацію про всю історію формування цієї породи, можемо виявити всі етапи літогенезу. І тільки завдяки петрографічному методу можемо провести стадіальну реконструкцію періодів формування породи-колектора.

Визначення стадій катагенезу та фаціальної приналежності на Луценківській площі палінологічним методом. Разом з літологічними дослідженнями зразки порід Луценківської площі св. 9 вивчались у відділі стратиграфії ЧВ УкрДГРІ палінологічними методами [5,6].

В інтервалі глибин 4884-4889м 1,3м від верху керну. Аргіліт темно-сірий, до чорного, масивний, міцний, плитчастий, дуже слюдистий, алевритистий по

нашаруванню, з багаточисельними рослинними вуглефікованими рештками, різноорієнтованими, шаруватість не виявлена. Чіткий контакт з аргілітом тонкодисперсним, слабо слюдистим, з рослинними рештками. Не вапнистий.

Вихідний тип, умови поховання ROP. Фаціальний тип ОР гумусовий, група екзинітово-кутиново-вуглиста. Органомацерат складається переважно із кутикулярних тканин вищих рослин. Кількість помірна до великої. Відносно часто зустрічаються зруйновані, рідко цілі екземпляри, поганої збереженості, часто обвуглені, мікрофітопланктон відсутній. Все це може свідчити про умови утворення осадків близьких до прибережно-морських.

Ступінь катагенезу ОР. Зміна кольору екзин і кутикул коливається від жовтого до коричневого і темно-коричневого, іноді чорного, тобто змішаний. Відповідно зі шкалою градації кольору мікрофосилій (Ровнина, 1984) катагенетична їх перетвореність відповідає інтервалу кінцевих етапів стадії мезокатагенезу-3 (МК₃) і початкових етапів стадії мезокатагенезу – 4 (МК₄), що свідчить про початок головної фази газоутворення [3].

Згідно даним зіставлення кольору мікрофітофосилій з даними визначення відбивної здатності вітриніту тих самих відкладів і показників зміни абсорбції мікрофітофосилій екзини і кутикулярні тканини вивчаємого мацерату мають слідуючі характеристики: $R_m^0 \approx 1,05\%$, $V_1^B \approx 37-31\%$, $C \approx 81-86\%$, де R_m^0 – відбивна здатність при перерахунку на вітриніт, V_1^B – вихід летючих, C – вміст вуглецю. Отже, органічна речовина (ОР) претерпіла палеотемператури в межах 180-200°C і не вийшла за межі III стадії катагенетичних змін, характеризуючих у вугленосних формаціях вугілля марки Ж (жирні) за метаморфізмом [1].

Рослинний детрит органомацерату складається з покривних кутикулярних тканин плауновидних, деревовидних та членистостебельних рослин. По характеру збереженості екзин мікроспор і складу комплексу можна заключити, що він одновіковий із верствами, в яких похован. Видовий склад комплексу, морфогенетичні зміни вида *Tripartites inciso-trilobus* дають підставу вважати вміщаючи їх відклади аналогами тульського горизонту, його верхньої частини.

Інтервал 4889-4895м, керн-6, 2,75-3,9м від верху. Аргіліт темно-сірий до чорного, листувато-сколовий, тонкодисперсний, з раковистим зломом “пороховидний” (що більш характерно для XIIa МГ), з поодинокими кристалами піриту, поодинокими уламками черепашок брахіопод, але не вапнистий, міцність середня.

Ступінь катагенезу ОР: Колір уламків міоспор середньої товщини оцінюється в 5 одиниць (ступінь ”С”) і відповідає таким фізичним показникам катагенетичної перетвореності ОР: $R_m^0 \approx 0,97-1,05\%$, $V_1^B \approx 32-30\%$, $C \approx 85-86\%$. Аналогічну перетвореність має органічна речовина міоспор порід вугленосних формацій з вугіллям марки Ж (жирні) за метаморфізмом, що знаходиться на стадії МК₃.

При відсутності прямого впливу на органічну речовину кисню повітря можна допустити, що максимальні палеотемператури у масиві могли досягати 175-195⁰С. Рослинний детрит складається переважно з покрівних кутикулярних тканин плауновидних деревовидних членистостебельних рослин. Видовий склад дає підставу вважати вміщуючи їх відклади аналогами пізньотульського підгоризонту, його нижній частині.

На Луценківській св.10 палінологічним дослідженням піддавались випробуванню 17 зразків аргілітів, алевролітів, вапнистих аргілітів, вапняків, в основному, глибоких горизонтів. В них, як правило, відсутня мікрофауна; зіставлення свердловин для встановлення геологічного віку, дається по зіставленню каротажних діаграм. Інтервали дослідження розрізу свердловини зверху вниз: 4858-4866м, 5055-5061м, 5061-5069м, 5110,5-5111м, 5111-5117м, 5118-5118,5м, 5306-5312м, 5312-5320м, 5320-5327м.

Встановлення геологічного віку визначалось на основі аналізу видового складу виявленого комплексу мікроспор в порівнянні з еталонними комплексами, розробленими по найбільш повним в стратиграфічному відношенні розрізам карбону Донецького та Підмосковного басейнів [5].

Інт.4858-4866м, к-1, 0,6м від верху керна; алевроліт до чорного, сколово-плитчастий, міцний, слюдистий, нерівномірно-алевритистий. Геологічний вік

даного комплексу – пізньютульський з елементами алексинського, можливо, перехідна товща. Вихідний тип ROP – гумусово-екзинітовий. Катагенетична перетвореність органічної речовини (ОР) міоспор на стадії мезокатагенезу МК₂.

Інт.4858-4866м, к-1, 2,7м від верху, аргіліт темно-сірий до чорного, тонкодисперсний, відмучений, з великими кристалами піриту. Видовий склад міоспор найбільш відповідає пізньютульському віку. Вихідний тип ROP – гумусовий, група вуглисто-екзинітова. Катагенетична перетвореність ОР спор на стадії мезокатагенезу МК₁.

Інт.4858-4866м, к-1, 4,0м від верху, аргіліт темно-сірий до чорного, неправильно оскольчато-плитчастий, міцний, тонкодисперсний, по нашаруванню дрібнослюдистий. Спори зустрічаються часто, збереженість переважно погана, іноді – задовільна. Рослинний детрит різнорозмірний, обвуглений.

Геологічний вік даної проби – пізньютульський. Катагенетична перетвореність ОР спор на середній стадії мезокатагенезу – МК₃ з такими показниками: $R^0 \approx 0,91-0,97\%$, $V_1^B \approx 34-32\%$, $C \approx 84-85\%$, $T \approx 170-175^\circ\text{C}$.

Інт.5055-5061м, к-5, 0,1м від верху; аргіліт чорний плитчастий і осколково-плитчастий, тонкодисперсний по нашаруванню, слабослудистий, міцний. Спори різного ступеню збереженості переважно простих підгруп. Вміщаючи відклади належать аналогам пізньютульського горизонту Східно-Європейської платформи. Вихідний тип ROP – гумусово-екзинітовий. Катагенетична перетвореність ОР міоспор відповідає середній стадії мезокатагенезу – МК₃. ОР проби аналогічна по перетвореності ОР міоспор порід з вугіллям марки “Ж” (жирні) за метаморфізмом з такими показниками: $R^0 \approx 0,97-1,05\%$, $V_1^B \approx 32-30\%$, $C \approx 85-86\%$, $T \approx 170-175^\circ\text{C}$.

Інт.5055-5061м, к-5, 4м від верху; аргіліт, чорний, плитчастий, дрібно-слудистий, з чисельними вуглефікованими рослинними залишками стебельно-листового типу, різноорієнтованими. Спор небагато, різного ступеню збереженості переважно простих підгруп.

Даний комплекс характеризує пізньютульські відклади нижнього карбону.

Катагенетична перетвореність ОР міоспор відповідає середній стадії мезокатагенезу – МК₃.

Інт.5061-5069м, к-6, верх; аргіліт чорний, щільний, плитчастий, тонкодисперсний по нашаруванню, слюдистий. Геологічний вік даної проби – пізньотульський. Вихідний тип POP – гумусово-екзінітовий. Катагенетична перетвореність ОР міоспор відповідає середній стадії мезокатагенезу – МК₃ з показниками: $R^0 \approx 0,97-1,05\%$, $V_1^B \approx 32-30\%$, $C \approx 85-86\%$, $T \approx 170-175^\circ\text{C}$.

Інт.5061-5069м, к-6, 7,1м від верху; аргіліт чорний, щільний, осколково-плитчастий, тонкодисперсний по нашаруванню, слюдистий. Зустрінуто невелика кількість спор поганої і задовільної збереженості, часто обвуглені. Геологічний вік даної проби – пізньотульський. Вихідний тип POP – гумусово-екзінітовий. Катагенетична перетвореність ОР міоспор відповідає середній стадії мезокатагенезу – МК₃ з показниками: $R^0 \approx 0,97-1,05\%$, $V_1^B \approx 32-30\%$, $C \approx 85-86\%$, $T \approx 170-175^\circ\text{C}$.

Інт.5110,5-5111м, к-7, 1,10м від верху, аргіліт чорний, оскольчато-плитчастий, щільний, тонкодисперсний, по нашаруванню слюдистий, масивний, міцний, трохи перем'ятий. Спори у достатній кількості різного ступеня збереженості. Зустрінуті види відповідають пізньотульському надгоризонту візейського ярусу.

Інт.5110,5-5111м, к-7, 3,8м від верху, аргіліт чорний, оскольчато-плитчастий, щільний, дрібнослюдистий. Серед чисельних залишків рослинного детриту виявлена невелика кількість спор задовільної збереженості. Типовий комплекс тульського горизонту візейського ярусу.

Інт.5111-5117м, к-8, 3,25м від верху, аргіліт чорний, оскольчато-плитчастий, тонкодисперсний, по нашаруванню слюдистий. В продуктах мацерації зустрінуто достатня кількість спор задовільної збереженості. У видовому відношенні комплекс небагатий. Спори часто обвуглені. Зустрінуті види типові для тульського горизонту, геологічний вік даного комплексу – пізньотульський. Вихідний тип POP – гумусово-лейптинітовий. Для зразків з кернів № 7,8: колір оболонок міоспор

вказує на те, що вони піддавались процесу вилугування. Це виключає можливість отримання даних про ступінь катагенетичної перетвореності ОР оболонок міоспор.

Інт.5180-5185м, к-9, 1,75м від верху, аргіліт чорний, щільний, тонкодисперсний, по нашаруванню дрібнослюдистий. Серед чисельних залишків рослинного детриту спори зустрічаються часто, збереженість погана, оторочки обвуглені, вилужені, перфоровані, зруйновані.

Геологічний вік даного комплексу – пізньотульський. У Дніпровсько-Донецькій западині такі комплекси зустрічаються у відкладах ХІІа мікрофауністичного горизонту. Вихідний тип ROP – гумусово-лейптиніто-екзінітовий. Катагенетична перетвореність ОР відповідає в середньому таким показникам: $R^0 \approx 0,90-0,94\%$, $V_1^B \approx 34-33\%$, $C \approx 84-85\%$. Згідно цим показникам ОР знаходиться на стадії МК₃ на переході від ГФН к ГФГ. Аналогічну перетвореність має ОР міоспор порід вугленосних формацій з вугіллям марки Ж (жирні) за метаморфізмом. Якщо допустити, що ОР міоспор в процесі поховання не піддавалась прямому впливу кисню повітря, максимальні палеотемператури у масиві мали досягати 170-175°C.

Інт.5306-5312м, к-12, 0,45м від верху, аргіліт чорний, щільний, осколково-плитчастий, міцний, тонкодисперсний, слабослудистий, слабовапнистий. При перегляді відмацерованої продукції зустрінуті міоспори поганої збереженості, обвуглені, часто зруйновані. Геологічний вік наведеного комплексу – тульський. Видовий склад комплексу спор може належати відкладам низів ХІІа МГ або перехідним відкладам ХІІІ-ХІІа МГ. Вихідний тип ROP – гумусовий, гумусово-екзінітовий. По міоспорам з середньою товщиною оболонок індекс кольору мікрофітофосилій визначається в 5 одиниць (світло-коричневі до чорних).

Катагенетична перетвореність ОР відповідає завершальній стадії МК₂ з фізичними показниками: $R^0 \approx 0,76-0,85\%$, $V_1^B \approx 37-35\%$, $C \approx 81-83\%$. Палеотемператури при цих показниках можливо досягали 160-165°C.

Інт.5306-5312м, к-12, 3,8м від верху, аргіліт чорний аналогічний попередньому зразку з того ж інтервалу.

Видовий склад міоспор вказує на перехідні відклади від ранньотульських до пізньотульських. Вихідний тип POP – гумусово-екзінітовий. Катагенетична перетвореність аналогічна попередньому зразку.

Інт.5312-5320м, к-13, 0,6м від верху, аргіліт темно-сірий до чорного, міцний, тонкодисперсний, вапнистий, з дрібними уламками фауни.

Збіднілий склад даного комплексу міоспор, погана збереженість оболонок пояснюється їх похованням в карбонатному середовищі. Здається, що аргіліт вапнистий з мікрофауною належить XIII МГ, таким чином, геологічний вік даного комплексу – ранньотульський. Вихідний тип POP – гумусовий. Процес вилуговування помітно змінив колір оболонок міоспор, що виключає можливість визначення ступеня ката- генетичної перетвореності.

Інт.5312-5320м, к-13, 4м від верху, аргіліт чорний, оскольчато-плитчатий, тонкодисперсний, дрібнослюдистий по нашаруванню, з чисельними рослинними вуглефікованими залишками гілочкового і трав'яного типів, різноорієнтованими. Зустрінуті спори задовільної збереженості, видовий склад одноманітний.

Зустрінуті види характеризують тульський горизонт візейського ярусу. Їх збереженість вказує на вплив процесів вилуговування.

Інт.5320-5327м, к-14, 0,25м від верху, аргіліт чорний, масивний, оскольчато-плитчатий, тонкодисперсний, невапнистий, з поодинокими уламками дрібної фауни[5].

ГРУПА СИСТЕМА	ЯРУС	ВІДПІЛ ПРОДУКТИВНИЙ ГОРИЗОНТ	ТОЩІНА	ГЛИБИНА	ЛІТОЛОГІЧНА КОЛОНКА	СТАНДАРТНИЙ КАРОТАЖ	ІНТЕРВАЛ ОПРОБУВАННЯ	ЛІТОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА	МІКРОСКОПІЧНІ ВІДОБРАЖЕННЯ ПОРІД	ХАРАКТЕРИСТИКА ПОРІД В ШЛІФАХ
ПАЛЕОЗОЙСЬКА кам'янувальна система										
	С			2800		R ₁ (B-14)		АРГІЛІТИ ТЕМНО-СІРІ ШЛІНІ, МІЦНІ, З ВІДБИТКАМИ ОБВУГЛЕНИХ РЕШТОК РОСЛИН, ПРОШАРКАМИ ВУГЛИСТОЇ РЕЧОВИНИ, ПІРИТИЗОВАНІ, З ДЗЕРКАЛАМИ СКОВЗАННЯ З ПРОШАРКАМИ І ЛІНЗАМИ АЛЕВРОЛІТ ТЕМНО-СІРИХ, ПІСКОВИКІВ.	1	АРГІЛІТИ ПЕЛІТОВОЇ СТРУКТУРИ МАСИВНО ТЕКСТУРИ, З НЕЗНАЧНОЮ АЛЕВРИТОВОЮ ДОМІШКОЮ, ВЕЛИКИМ ВМІСТОМ ЧОРНОЇ ВУГЛИСТОЇ РЕЧОВИНИ
	И			2400				АРГІЛІТИ СІРІ, ВУГЛИСТІ, ПІСКОВИКІ СВІТЛО-СІРІ КВАРЦОВІ З ПРОШАРКАМИ АЛЕВРОЛІТІВ, ВАПНЯКІВ	2	АЛЕВРОЛІТ ДУЖЕ ГЛИНИСТИЙ, ЯКИЙ ГНІЗДАМИ МІКРОЛІНЗАМИ ПЕРЕХОДИТЬ В АРГІЛІТ, КРУПНОАЛЕВРИТОВОЇ СТРУКТУРИ, ГНІЗДОПОДІБНОЇ, ЛІНЗОПОДІБНО-МІКРОШАРУВАТОЇ ТЕКСТУРИ, СКЛАДАЄТЬСЯ З КВАРЦУ, ПЛАГІОКЛАЗУ (ЧАСТО ВИВІТРИЛОГО), УЛАМКІВ КРЕМНІСТОЇ ПОРОДИ, МІКРОКВАРЦІТІВ, ЛУСОЧОК СЛЮД БІОТИТУ, СЕРИЦИТУ, АКЦЕСОРНИХ МІНЕРАЛІВ ЦИРКОНУ, ТУРМАЛІНУ, РУДНОГО МАГНЕЗИТУ. ЦЕМЕНТ ПОРОВИЙ ГІДРОСЛУДИСТИЙ.
	И			4000				АЛЕВРОЛІТИ СЛЮДИСТІ, З КОСОЮ, ХВИЛЯСТОЮ ПЕРЕХРЕСНОЮ ШАРУВАТИСТЮ.		
	У			4600				ПІСКОВИКІ СІРІ І СВІТЛОСІРІ, ДРІБНОЗЕРНИСТІ, СЛЮДИСТІ	3	ПІСКОВИКІ З ДРІБНИМИ ВКРАПЛЕННЯМИ ТЕМНОЇ ВУГЛИСТОЇ РЕЧОВИНИ ТА ЗВИВИСТИМИ СТИЛОЛІТОВИМИ ШВАМ
	И			4700				АРГІЛІТИ ТЕМНО-СІРІ ТА ЧОРНІ АЛЕВРИТИСТІ, І ІНОДІ СЛАБОВАПНИСТІ АЛЕВРОЛІТИ, ПІСКОВИКІ		
	Д			4800		R ₂ (V ₆)		1,2		
	С			4900				3		
	Х			4950					4	ПІСКОВИКІ ДРІБНОЗЕРНИСТІ ТА РІЗНОЗЕРНИСТІ, КВАРЦЕВІ, ВМІСТ ЦЕМЕНТУ В ШЛІФАХ ВІД 5 ДО 20%, ПОРОВОГО, БАЗАЛЬНОГО ОСТРІВНОГО, ТА КОРОЗИЙНОГО ТИПУ. КАОЛІНІТОВИЙ ТА КАРБОНАТНИЙ.
	Д			5000		R ₃ (B-20)				
	И			5050		R ₄ (B-216)		4		
	Ш			5100				5		
	Ш			5150		R ₅ (B-228)		6		
	Ш			5200		R ₆ (B-224)		7		
	Ш			5250				8		
	Ш			5300		R ₇ (V ₈)		9		
	Ш			5350				10		
	Ш			5400				11		
	Ш			5450				12		
	Ш			5500						
	Ш			5550						
	Ш			5600						
	Ш			5650						
	Ш			5700						
	Ш			5750						
	Ш			5800						
	Ш			5850						
	Ш			5900						
	Ш			5950						
	Ш			6000						
	Ш			6050						
	Ш			6100						
	Ш			6150						
	Ш			6200						
	Ш			6250						
	Ш			6300						
	Ш			6350						
	Ш			6400						
	Ш			6450						
	Ш			6500						
	Ш			6550						
	Ш			6600						
	Ш			6650						
	Ш			6700						
	Ш			6750						
	Ш			6800						
	Ш			6850						
	Ш			6900						
	Ш			6950						
	Ш			7000						
	Ш			7050						
	Ш			7100						
	Ш			7150						
	Ш			7200						
	Ш			7250						
	Ш			7300						
	Ш			7350						
	Ш			7400						
	Ш			7450						
	Ш			7500						
	Ш			7550						
	Ш			7600						
	Ш			7650						
	Ш			7700						
	Ш			7750						
	Ш			7800						
	Ш			7850						
	Ш			7900						
	Ш			7950						
	Ш			8000						
	Ш			8050						
	Ш			8100						
	Ш			8150						
	Ш			8200						
	Ш			8250						
	Ш			8300						
	Ш			8350						
	Ш			8400						
	Ш			8450						
	Ш			8500						
	Ш			8550						
	Ш			8600						
	Ш			8650						
	Ш			8700						
	Ш			8750						
	Ш			8800						
	Ш			8850						
	Ш			8900						
	Ш			8950						
	Ш			9000						
	Ш			9050						
	Ш			9100						
	Ш			9150						
	Ш			9200						
	Ш			9250						
	Ш			9300						
	Ш			9350						
	Ш			9400						
	Ш			9450						
	Ш			9500						
	Ш			9550						
	Ш			9600						
	Ш			9650						
	Ш			9700						
	Ш			9750						
	Ш			9800						
	Ш			9850						
	Ш			9900						
	Ш			9950						
	Ш			10000						

Рис. 4.11 Зведений літолого-стратиграфічний розріз Свиридівської площі з петрографічною характеристикою порід (Стрижак Л.І., 2021).

Інт.5320-5327м, к-14, 1,55м від верху, вапняк глинистий з частими дрібними уламками фауни. Визначений комплекс міоспор ранньотульського віку. Вміщуючи цей комплекс відклади належать XIII МГ. Вихідний тип ROP – гумусовий. Про катагенез рослинної речовини можна заключити наступне: у відповідності зі шкалою градації кольору (Ровніна, 1980) індекс зміни кольору рослинних залишків оцінюється в 6 балів, що відповідає рослинній речовині з параметрами – $R^0 \approx 0,85-1,05\%$, $V_1^B \approx 35-31\%$, $C \approx 83-86\%$. Органічна речовина з такими показниками може розглядатися в межах від найбільш ранньої стадії мезокатагенезу до найбільш пізньої стадії катагенезу (МК₃).

Література до розділу 4:

1. Аммосов И.И., Горшков В.И., Гречишников Н.П. и др. Петрология органических веществ в геологии горючих ископаемых. М., Наука, 1987, 332с.
2. Атлас родовищ нафти і газу України: у 6 т. / Ред. М. М. Іванюта, В. О.Федишин, Б. І. Деніга та ін. Т. I–III. Львів : УНГА, 1998, 1999. 1424 с.
3. Вассоевич Н.Б. Стадии литогенеза. В кн.: Справочник по литологии, М. Недра, 1983, с. 85-96
4. Іванишин В.А., Поляк Р.Я. Постседиментаційні (вторинні) перетворення піщано-алевритових порід верхнього візе на Харківській площі (параметрична свердловина 409) Дніпровсько-Донецької западини. – Теоретичні та прикладні проблеми нафтогазової геології. – Київ. – 2000. – Том 2. – С. 146-153.
5. Вертюх А.Н. Вивчення геологічної будови та розповсюдження XIIa мікрофауністичного горизонту верхнього візе в зв'язку з пошуками нових покладів ВВ в ДДЗ. Звіт про науково – дослідну. Роботу. Чернігів, 2008.
6. Вертюх А.Н., Филиппов В.И. Опыт применения палинологического метода при определении степени катагенеза рассеянного органического вещества в девонских отложениях Днепровско-Донецкой впадины. Новости палеонтологии

и стратиграфии: Приложение к журналу «Геология и геофизика». Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2008. Вып. 10-11. С. 93-96.

7. Иванова А.В. Каталог показателей отражения витринита угольной органики осадочной толщи Доно-Днепровского и Предобруджинского прогибов с установленными палеотермическими градиентами и амплитудами вертикальных перемещений тектонических структур. НАН Украины. – Ин-т геол. Наук, 2012. 100с.

8. Коржинский Д. С. Теория метасоматической зональности. – Москва: Наука, 1969. – 57 с

9. Коссовская А.Г., Шутов В.Д. Характер и распределение минеральных новообразований в разрезе мезо-палеозойских отложений Западного Верхоянья // О вторичных изменениях осадочных пород. М.: Изд-во АН СССР, 1956. С. 135-168 : ил. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 5)

10. Коссовская А.Г., Шутов В.Д., Симонович И.Н. Современное состояние и перспективы развития проблемы эпигенеза (предметаморфизма) на континентах и в океанах // Литология на современном этапе развития. М., 1981

11. Кривошеев В.Т., Тетерюк В.К. /отв. исп./ Изучить вещественный состав и спорово-пыльцевые комплексы для целей прогнозирования коллекторов, покрышек, расчленения и корреляции нижневизейских, турнейских и переходных отложений Сребненского, Ждановского прогибов и зон их обрамления. Отчет по договору № 122. Чернигов: УкрНИГРИ, 1989. 122 с

12. Логвиненко Н.В., Сергеева Э.И. Методы определения осадочных пород. Л., Недра, 1986, 240с.

13. Лебедев Б.А. Геохимия эпигенетических процессов в осадочных бассейнах. Л.: Недра, 1992. 239с.

14. Лукин А. Е., Гафич И. П. О генезисе вторичных коллекторов нефти и газа на сверхбольших глубинах. Допов. Націон. академії наук України. 2016 № 7. С. 86-94.

15. Лукин А. Е. Литогеодинимические факторы нефтегазонакопления в авлакогенных бассейнах. Киев: Наук. думка, 1997. 224 с.

16. Огнев О.А. Пространственно-временные изменения коэффициента необратимого уплотнения глинистых пород. Геология нефти и газа, 1990, №10.
17. Орлова Л.В. Новый метод количественной оценки степени изменения структуры обломочных пород.— В кн.: Реферативная информация о законченных НИР в вузах УССР. Киев, Высшая школа, 197 вып.8, с. 16—17.
18. Предтеченская Е.А Катагенез песчаников нижней и средней юры Уренгойского района Геология и геофизика, 1993, №7, с. 70-79.
19. Провести літолого-палеонтологічні та стратиграфічні дослідження візейських і турнейських відкладів ДДЗ метою прогнозу нетрадиційних пасток ВВ і стратиграфічного забезпечення пошукових робіт. Визначити закономірності розвитку порід-колекторів на структурах різного типу центральної частини Дніпровсько-Донецької западини. Звіт. Відп.вик. Іванишин В.А. Чернігів, 2002, фонди Геоінформ, №58713.
20. Савкевич С. С. О количественной оценке интенсивности катагенеза в песчаных породах- Докл. на III Всесоюзн. совещ. по кол. нефти и газа. М , 1965
21. Страхов Н.М. Основы теории литогенеза, т. 1-3., М., Изд-во АН СССР, 1960-1962. 550 с
22. Черников О.А. Литологические исследования в нефтепромысловой геологии. М. : Недра, 1981. - 237 с.
23. Черников О.А.. Преобразование песчано-аоевритовых пород и их пористость. М.,Наука, 1969, 120с.
24. Шехунова С.Б. Соленосні формації: закономірності літогенезу та проблеми використання. Київ, Наукова думка, НАН України, 2020, 336с.
25. Япаскурт О.В.. Катагенез осадочных пород: Метод. рук. к стадиял. Анализу. Москва : Издательство МГУ, 1991. - 120 с.
26. Япаскурт О.В. Генетическая минералогия и стадийный анализ процессов осадочного породо и рудообразования. Учеб. пособие —М.: ЭСЛАН. 2008 — 356 с.; ил

РОЗДІЛ 5. ПРИРОДА ТЕРИГЕННИХ КОЛЕКТОРІВ ГЛИБОКОЗАЛЯГАЮЧИХ ГОРИЗОНТІВ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ ДДЗ

5.1. Новоутворені структури пісковиків як результат постседиментаційних процесів літогенезу

Структурні та мінералогічні характеристики нижньокам'яновугільних теригенних відкладів глибокозанурених горизонтів є результатом складного поєднання і послідовного накладення різного типу літогенетичних перетворень. При зануренні осадових порід на великі глибини в процесі формування осадових басейнів ростуть тиск і температура, що має багатогранний вплив на породу.

Зміна структури пісковиків виражена в зміні форми, розмірів компонентів породи та характеру взаємних контактів між собою. Всі основні новоутворені структури досліджуваних пісковиків ми поділити за способом їх виникнення: в результаті їх механічного ущільнення; хімічного розчинення (або корозії) уламкових зерен; наростання на уламкових зернах облямівки того ж складу (регенерація); або ж в результаті виникнення декілька цих процесів одночасно, що ми найчастіше і відмічаємо в досліджуваних породах.

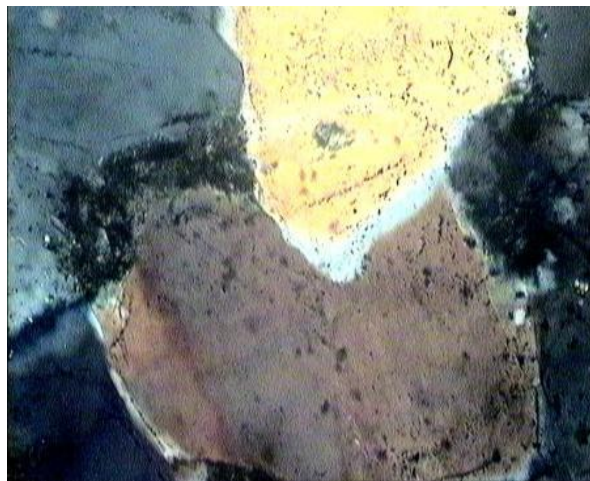


Рис. 5.1. Інкорпораційна структура породи. Вклинювання одного зерна кварцу в інше. Дві генерації регенерації кварцу. Мехедівська св. 1. Інт. 5609-5620м. Нік.+. Довжина 0,48мм. Відкрит.порист.10,2%, газопрон.4,8мД

Результатом механічного ущільнення є випукло-вогнуті структури, їх ще називають конформні, коли зерна пристосовуються один під одне та інкорпораційні структури, де зерна наче б то вклинюються одне в одне (рис. 5.1).

Якщо породи з початковим глинистим цементом, то утворюються конформні структури, а якщо вони виникають на контакті двох твердих зерен (кварцу з кварцем), то в цьому випадку при високому тиску вищезалігаючих товщ з'являються процеси розчинення. Навіть при здавлюванні двох однакових мінералів, які обернені один до одного різними кристалографічними вісями, один завжди буде менш стійкий і більш податливий до розчинення. Цьому також сприяють і дефекти кристалічних ґраток, мікротріщини та ін.[17].

Проводячи послідовний аналіз порід в прозорих шліфах Голотовщинсько – Мехедівсько – Луценківсько – Свиридівської зони були виявлені та багаторазово підтверджені процеси розвитку вторинних структур механічного ущільнення. Зокрема, в Мехедівській сврд.1 було відмічено процес вдавлювання одного зерна кварцу в інше, які розташовані один відносно одного різними кристалографічними вісями (рис.5.1, 5.2).



Рис. 5.2. Інкорпораційно-конформна структура породи та початок мікростилітизації Свиридівська сврд.3. Інт.5299-5309м. Нік.+. Довжина 0,48мм.

Мікростилітові контакти також відносяться до механічних, але для їх утворення потрібно крім високого тиску ще достатня температура. Коли уламковий

кристал знаходиться у середовищі перенасичених розчинів, то розпочинається процес його відновлення до нормальної, прямореберної форми (рис.5.3).

Головними умовами такого процесу є постійне надходження необхідної речовини до краю зерна [6]. І по цій причині в наших зразках глибоко занурених порід, які пройшли стадію глибокого катагенезу, одночасно спостерігаємо і регенераційні структури і гравітаційно-корозійні структури розчинення твердих мінеральних зерен. Тобто в розчин виходять компоненти, які реалізують себе в цій же породі.

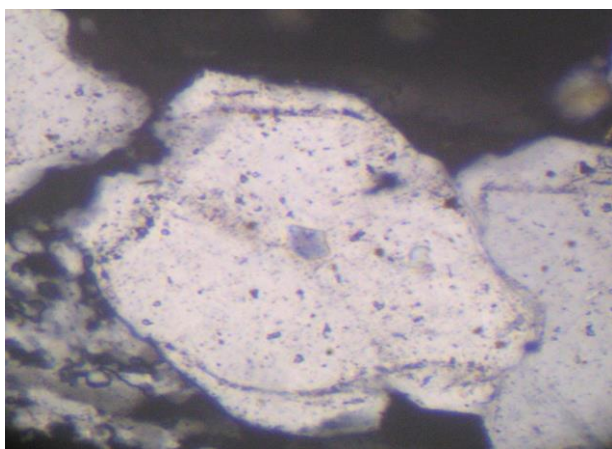


Рис. 5.3. Оточення зерен кварцу регенераційною каймою та спроба відновлення до прямореберної форми (початок зародження пірамідальних голівок). Свирідівська св. №4; 5284-5298; зб. х 195, нік. +. Пісковик кварцовий різнозернистий.



Рис. 5.4. Регенерація зерен кварцу та поровий аутигенний каолінітовий цемент в крупнозернистому пісковіку. Свирідівська сврд.3. Інтервал 5008-5018м. нік.+. Довжина 0,48мм

Регенераційна облямівка може інколи виглядати як плівковий цемент, і від крустифікаційного цементу він відрізняється єдиною оптичною орієнтовкою. Згасання і просвітлення у зерна і облямівок при аналізаторі будуть синхронними (рис.5.4)

Крустифікаційні структури обростання мінеральних зерен відрізняються від регенераційних тим, що мають інший від зерен речовинний склад. Це, як правило, маленькі лейсти новоутворених глинистих мінералів, кварцового або фосфатного,

але найчастіше в досліджуваних зразках зустрічаються дрібні кристали карбонатних мінералів (рис. 5.5).

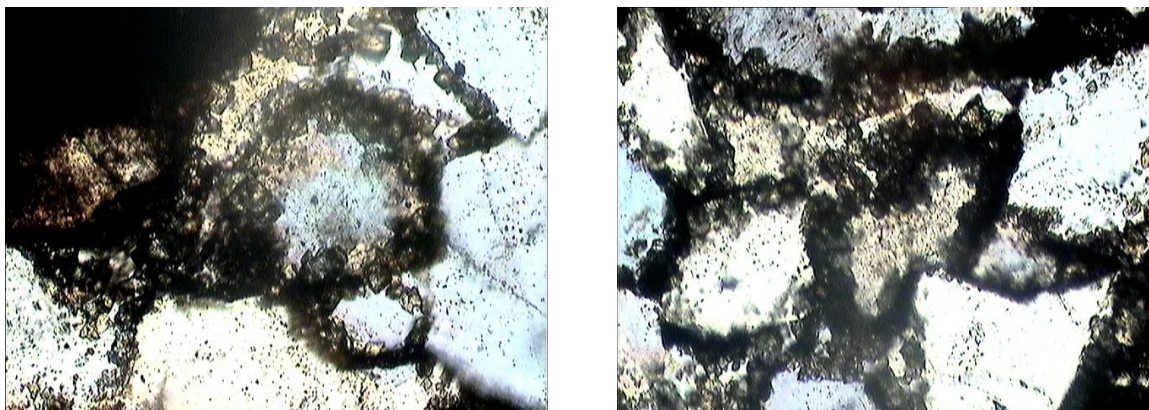


Рис. 5.5. Крустифікаційний карбонатний цемент. Свиридівська сврд. 3. Інт.5882-5892м. Нік+. Довжина 0,48мм.

У розрізі на глибинах понад 5000 м поява в сильно змінених породах окремих видів структур означає початок стадії метагенезу. В досліджуваних зразках вищезгадані структури рекристалізаційного бластеза іноді зустрічаються разом з шиповидними та «бородатими» і формують окремі мікроструктури [7, 17]. Виникають вони як результат вrostання аутигенних слюд або хлоритів всередину уламків кварцу або польових шпатів. І цим вони відрізняються від інших цементів, що ростуть не від поверхні зерен у зовнішній простір, а навпаки в середину зерна.

В досліджуваних породах також широко розповсюджене таке явище як принцип Рікке – це коли у напрямку вектору тиску на мінеральне зерно активуються процеси його корозії (розчинення), а в поперечному навпаки, відбуваються сприятливі умови для процесу кристалізації.

Висновки. Основними факторами, що впливають на новоутворену структуру порід, є флюїдний літогенез та фізичні параметри: літостатичний тиск перекриваючих порід та температура. В роботі знайшло підтвердження, що на стадії раннього та середнього катагенезу переважають мінеральні перетворення цементу порід (рання та середня стадії), на стадії пізнього катагенезу — текстурно-структурні зміни. Встановлено вертикальну зональність катагенетичних перетворень в теригенних породах.

5.2 Вторинна пористість (літогенетичні аспекти формування)

Вивченням вторинної пористості порід-колекторів займається широке коло вчених. Із українських науковців-літологів, які прогнозували зони розповсюдження колекторів ДДЗ на великих глибинах – це співробітники УкрДГРІ (С.С.Восанчук, Р.Я. Поляк, О.В. Самарська, О.М. Гуньовська, О.Ю. Лукін, В.А. Кривошея, В.М.Тесленко-Пономаренко, В.Т.Кривошеев та інш.).

З моменту седиментації і до часу утворення породи-колектора літогенетичні процеси (ущільнення, цементациї, розчинення і перекристалізації) проходять декілька етапів, накладаючись один на одного та змінюючи фізичні властивості порід в часі і в просторі. Таким чином, пористість сучасних колекторів, не можна називати в будь-якому випадку первинною. Первинні пори в гірській породі зберігаються, найімовірніше, в тому випадку, якщо між ними відсутнє сполучення. Це можуть бути рідкісні ізольовані пори, заповнені седиментаційним водами. [14].

За певними характеристиками вторинна пористість може бути умовно розділена на успадковану і новоутворену. Успадкована вторинна пористість зберігає геометрію первинного порового простору і характеризується в основному зміною діаметра і морфології пор під впливом процесів ущільнення пор під тиском, перекристалізації та інше. Новостворена пористість виникає переважно за рахунок процесів розчинення і вилуговування породоутворюючих мінералів або ділянок цементу з виносом матеріалу розчинення в інші зони. Новоутворені пори вилуговування мають дуже характерні форми: кутасті, кутасто-вигнуті, трикутні, неправильної форми та щілиноподібні, які пов'язані між собою мікротріщинами (дуже тонкими звивистими каналами) і з'єднані з вторинним каолінітом. Перетворення структури порового простору може відбуватися всередині зони виносу в результаті цементациї продуктами розчинення існуючих тут пустот.

Постседиментаційні процеси в більшості теригенних порід відбуваються в кілька етапів, то і геометрія і морфологія порового простору також змінюються неодноразово. Що неодноразово підтверджено після дослідження порід в шліфах. Звідси вторинна пористість може виявитися залікованою або відкритою. Залікована пористість, природно, колектор не характеризує. Однак за її даними можна судити,

на якому етапі досліджувані породи могли б бути колектором, а за мінеральним перетворенням речовини - які вторинні процеси тут відбувалися. Тобто можна прослідкувати етапність зміни порового простору для відтворення картини зміни фільтраційно-ємнісних властивостей колектора в часі.

Таблиця 5.1. Результати рентгено-структурного аналізу глинистої фракції порід в Луценківській св.4.

Інтервал, м	Порода	Глинисті мінерали	Інші
4880-4885	аргіліт	Каолініт, гідрослюда, ЗШГУ, хлорит	Кальцит, сидерит, анкерит
4880-4885	пісковик	Каолініт доскон. струк. -95%, гідрослюда-5%	Кварц, анкерит, доломіт
4885-4887	аргіліт	Гідрослюда-65%, каолініт-33%, хлорит-2%	Кальцит
4935-4943	пісковик	Каолініт доскон. струк. -70%, гідрослюда-30%	Сидерит
4935-4943	аргіліт	Гідрослюда-50%, каолініт-42%, хлорит-8%	Сидерит, кальцит

Тріщинуватість порід. Попередніми дослідниками встановлено, що об'ємна щільність і густота макротріщин нижньокам'яновугільних відкладів ДДЗ з глибиною набагато збільшується [14]. При макродослідженні керну тріщини в породах розділяються на відкриті, частково заповнені бітумом, і мінеральні, які частково або повністю заповнені карбонатом, глинистими мінералами, піритом та іншими мінералами. По відношенню до поверхні нашарування вони розділяються на паралельні (горизонтальні), перпендикулярні (вертикальні) та нахилені (кут нахилу 65-85°), яких найбільше. Вертикальні, нахилені та частково горизонтальні тріщини мають тектонічне походження [13]. На глибинах більше 5км широко розповсюджені сутуро - стиліти та пов'язана з ними тріщинуватість алевро - піщаних порід – колекторів. Проведені нами низки досліджень піщано-алевритових порід і їх постседиментаційних перетворень дозволили встановити роль епігенезу у формуванні колекторів глибоких горизонтів на глибинах більше 5км. Утворення

вторинних пустотних просторів тісно зв'язане з децементациєю, що проходила внаслідок глибокого перетворення мінеральних компонентів цементу – гідроліду, каолініту, карбонатів, та руйнування і корозії уламків, а формування пор генетично пов'язано з процесами розчинення, метасоматозу та перекристалізації мінеральних утворень.

В досліджуваних зразках кварцитопісковиків первинна пористість яких практично повністю знижена в результаті аутигенної цементації (карбонати, кварц) і катагенетичного структурного перетворення (окварцювання), внаслідок колектор являє собою досить міцну щільну кварцитопіщану породу. Тому вторинна природа колектора виявляється дуже різко і чітко.

При вивченні пісковиків з глибоких горизонтів (більше 4500 м) в керносковищах відмічаємо одну характерну рису - це дуже висока міцність порід. І в фондових працях при описі порід перше, на що вказують дослідники: піскови́к (алевроліт) міцний або дуже міцний. І цей показник має велике значення для виникнення покладів (вмістилища вуглеводнів). На стадії діагенезу та раннього катагенезу (за рахунок регенерації кварцу та процесів ущільнення) пісковики набувають такий міцний кварцитопіщаний (кварцитоподібний) каркас, який дозволяє тримати велику напругу під літостатичним тиском і зберегти цей каркас на майбутнє – для утримання вторинної пористості.

Для даних щільних низькопористих колекторів з малою міжзерною пористістю особливо зростає роль тріщинуватості в фільтрації флюїдів, і утворюється тріщино-поровий тип колектора. Підвищена пористість і проникність порід відзначається в тих пісковиках і алевролітах, де завдяки катагенетичним процесам разом з тектонічним напругою в породах з інкорпораційно-конформних зчленуванням зерен з'являються тріщини і в самих уламках, так виникає внутрішньо зернова пористість. Потім вони з'єднуються і стають наскрізні. У напрямку таких тріщин на ділянках виносу нестійких мінералів (наприклад гідроліудистої цементу) проходить їх вилугування з утворенням пор, чим і можна частково пояснити наявність колекторів в глибозанурених горизонтах (рис. 5.6, 5.7) [15].

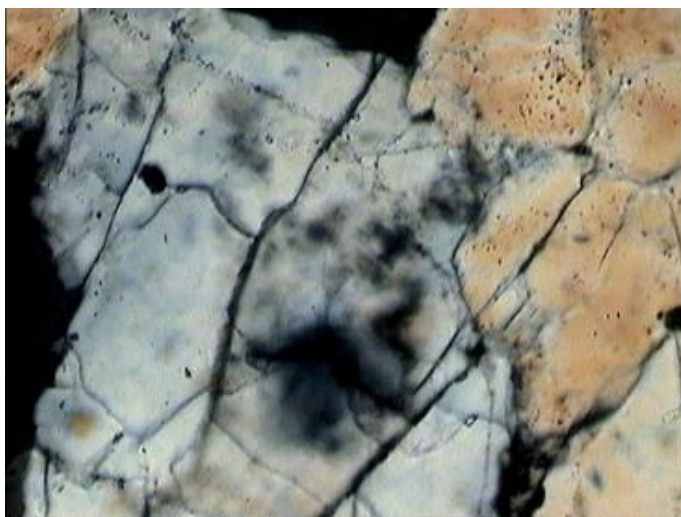


Рис. 5.6. Внутрішньозерна тріщинуватість. Свиридівська св.5, інт.5929-5940, нік+, довж.0,48мм. Пісковик св.сірий, кварцовий, кр\зернистий, відкр.пор.8,3%, газотрон.1,5мД.

Одне із проявів внутрішньозернової пористості у нижньокам'яновугільних пісковиках ДДЗ - це вторинні включення у кварцових зернах, які представлені *смушками Бьома*. Це поширене явище є мікродеформаціями уламкових зерен, які декоровані газовими, рідше газорідинними включеннями [7]. Зі збільшенням глибини залягання теригенних порід і загальним ущільненням, зростає також ступінь їх перетворення, і одночасно відбувається зменшення відкритої пористості [1].

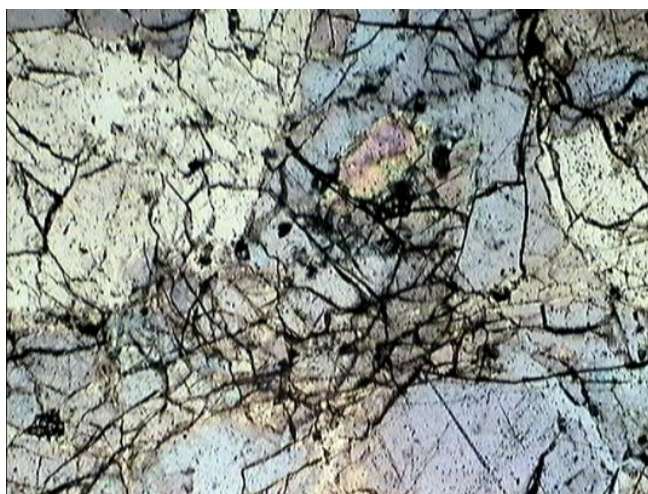


Рис. 5.7. Зона катаклазу. Внутрішньозерна тріщинуватість. Свиридівська св.4 інт. 5881-5890 0,2м від в., нік +, довж. 1.4мм. Пісковик св..сірий,кварцовий, різнозернистий. Відкр.пор.7,9%, газопр.4,6мД.

В Інституті геотехнічної механіки НАН України дослідили, що одночасно при зменшенні відкритої пористості збільшується закрыта пористість, при рівному обсязі породи. А газ, що знаходиться в порах пісковиків, під великим тиском проникає в зони розвитку пластичних деформацій, утворюючи тим самим смужки Бьома (рис. 5.8). Вперше ці смужки були описані німецьким петрографом Августом Бьомом в кінці XIX ст. при вивченні кварцитів, в яких він відзначив численні ланцюжки газорідких включень, що були представлені рядами. В результаті проведених досліджень українських вчених з ІГТМ НАН України [1,3,4] смужки Бьома були виділені як окремий тип мікроструктурної деформації, що представляє собою виходи площин ковзання на поверхню зрізу зерна, декоровані газорідкими включеннями. Розвиток смужок Бьома в кварцових зернах пісковиків центральної частини ДДЗ пояснюється і тектонічною напругою і підвищеним вмістом газів, які утворюються з розсіяної органіки в теригенних відкладах або притоку по тріщинам з нижчезалягаючих відкладів.



Рис. 5.8. Смужки Бьома в дрібнозернистому пісковику. Мехедівська св.1. Інт. 5709-5726м. Довжина кадру 0,48мм. Ніколі+.

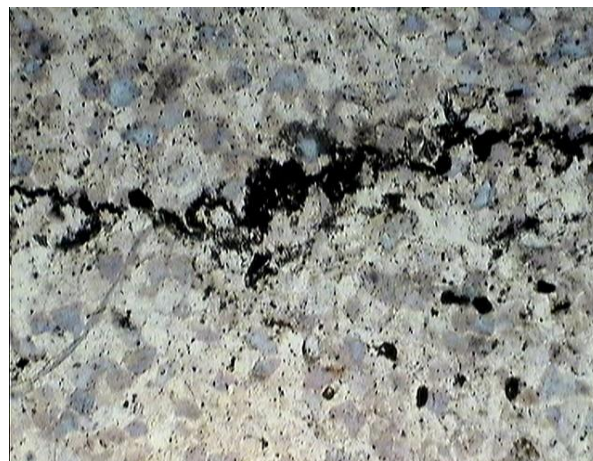
Системне розташування більшості мікротріщин в зернах кварцу є результатом процесів катагенезу і тектонічних напруг. В одному зерні можна спостерігати декілька тріщин, розташованих під кутом від 20° до майже 90° , результатом чого є внутрішньозернові пори, сукупність яких представляють собою смужки Бьома. Особливістю смужок Бьома є їх мінливість видимої ширини, яка

залежить від кута нахилу площини ковзання до площини зрізу. Подібні смужки Бьома повсюдно відзначаються в зернах кварцу пісковиків раннього, середнього і пізнього катагенезу, але в різних кількостях [1, 3].

Стилолітизація. При доскональному вивченню керну ще в керноскопищі майже в кожному керні та кожному літологічному типі відмічається і добре діагностується наявність хвилясто-шиповидних, клиновидних швів, які підкреслені чорною вуглистою речовиною – стилоліти.



а)



б)

Рис. 5.9. Сутуро-стилолітові шви в пісковиках: а) пісковик дрібнозернистий з двома паралельними сутуро-стилолітовими швами, що заповнені ТППР. Свиридівська св.4. Інт.5175-5188м. Довжина кадру 1,43мм. б) пісковик дрібнозернистий кварцовий з сутурним швом, який заповнений ТППР. Свиридівська св.3. Інт.4770-4780. Довжина кадру 1,43мм.

Стилолітоутворення має дуже великий вплив на фільтраційно-ємнісні властивості колекторів. І якщо пористість породи збільшується не суттєво, то проникність породи в десятки разів стає більше в тих зразках, які мають сутуро-стилоліти.

Метасоматична природа колекторів нафти і газу глибокозанурених горизонтів ДДз.

В геологічних словниках найбільш поширене визначення метасоматозу: метасоматоз - метаморфічний процес при якому хімічний склад породи змінюється з привносом або виносом хімічних компонентів в результаті взаємодії породи з

водними флюїдами (розчинами) [6]. При метасоматозі порода залишається в твердому стані і не змінює свого початкового об'єму. За даними Лукіна О.Ю. [9] та іншими науковцями, нафтогазоносність глибоких горизонтів центрального району ДДЗ контролюється зонами метасоматозу, що тісно пов'язані з зонами просочування глибинних флюїдів. Навіть сама присутність високоефективних колекторів на глибинах більше 5 км вже суперечить фізичним термодинамічним процесам, що утворюються в глибоких прогинах по типу ДДЗ. Ці всі процеси зводяться до сильного ущільнення порід і майже повного зникнення фільтраційно-емкісних властивостей теригенних порід внаслідок фонових процесів літогенезу (літогенез заглиблення) [10,11,12].

Вважається, що на продуктивність порід впливають багато факторів, серед яких головними є седиментологічний і епігенетичний (літогенетичний) [18]. Раніше вважалося, що седиментологічний фактор в порівнянні з літогенетичним більшою мірою визначає мінеральний склад, структури і текстури, а головне фільтраційно-емкісні властивості теригенних порід-колекторів. Однак роль останнього літогенетичного фактора - часто недооцінюється. На прикладі зразків з родовищ центральної частини ДДЗ доведено, що природа колекторів глибокозалягаючих горизонтів якраз і є літогенетична. Для пісковиків в таблиці 5.2 покано прямий зв'язок між мінеральним складом, даними спектрального аналізу та колекторськими властивостями.

Пісковики з великим вмістом карбонатного цементу (до 15-20% площі шліфа за своїми спектральними характеристиками схожі на вапняки, в них вміст Са, Mg и Mn збільшується майже на кілька порядків (збільшення Mg и Mn відбувається тому, що ці елементи можуть заміщати Са в кристалічній ґратці кальциту). Вміст Са в теригенних відкладах коливається від сотих долів процента в аргілітах і алевролітах до 20% в тих пісковиках, де є карбонатний цемент. Вміст Mg від десятих і сотих долів % до 5% ; значення Mn в глинистій частині порід також коливається в дуже широкому діапазоні : від сотих долів % в аргілітах до 1,5-2% в пісковиках, які вміщують карбонатний цемент (табл. 5.2).

Дані цієї таблиці показують, що навіть не значна присутність карбонатного цементу в породі одразу вдвічі або більше разів знижує колекторські властивості порід.

В таблиці 5.3 також показаний прямий зв'язок між мінеральним складом цементу пісковиків та колекторськими властивостями: вплив цементу (карбонатного або каолінітового) на пористість та проникність породи.

Таблиця 5.2. Прямий зв'язок між колекторськими властивостями, вмістом хімічних елементів та мінеральною складовою цементу пісковиків в св.Свиридівська 51 та Луценківська св.4.

Площа, № св., інтервал	Короткий опис породи	Вміст Ca, %	Вміст Mg, %	Вміст Mn, $n \cdot 10^{-3} \%$	Пористість, %	Газопроникність, мД
Свиридівська св.51 5260-5276м, верх, зразок №308	Пісковик кварцовий дрібнозернистий з незначим вмістом полімінерального цементу	0,7	0,5	15	8,28	21,3
Свиридівська св.51 5260-5276м, 2м від верху, зразок №309	Пісковик кварцовий дрібнозернистий з великим вмістом карбонатного цементу	5	3	200	2,67	0,1
Луценківська св.4 інт.5842-5846 зразок №496	Пісковик кварцовий, не щільний, середньо-крупнозернистий, з гравійними уламками. Цемент нерівномірний, каолінітовий.	0,2	0,7	1500	8,64	6,9
Луценківська св.4 інт.5842-5846 3,4 від верху зразок №497	Пісковик кварцовий, середньо-крупнозернистий, з гравійними уламками. Цемент карбонатний плямистий	2	0,3	1000	4,89	0,2
Луценківська св.4 інт.5846-5848 середина	Пісковик кварцовий, різнозернистий, з гравійними уламками. Цемент каолінітовий	0,15	1	150	10,6	62,6
Луценківська св.4 інт.5869-5872 забій зразок №496	Пісковик кварцовий, середньо-крупнозернистий. Цемент каолінітовий нерівномірно поровий, є відкриті пори.	0,15	0,7	150	9,02	14,7

В таблиці 5.3 наглядно показано негативний вплив кварцового цементу на пористість, але головну роль у формуванні колекторських властивостей порід відіграє ступінь заповнення пори мінералом – повнопоровий чи неповнопоровий

тип цементу, тобто чи весь порожнинний простір зайняв аутигенний кварц, чи лише його частину. Від цього залежать і показники пористості.

Таблиця 5.3. Вплив мінерального цементу в пісковиках Свиридівської св.3 на колекторські властивості породи.

№	Інтервал	Опис породи	Пористість, %	Газопрон., мД
1	4482-4483	П-к Q, др\з, цемент Q неповнопоровий та місцями каолінітовий	14.27	160.7
2	4578-4582 середина	П-к Q, др\з. Цемент Q неповнопоровий та місцями каолінітовий	13.1	44.9
	4770 - 4780	П-к сірий, щільний, др\з. Цемент повнопоровий кварцовий та карбонатний.	1,7	-
3	5008-5018 4.8 від в.	П-к др\з. Цемент Q неповнопоровий та каолінітовий (до 5%)	8.81	10.1
4	5008-5018 5.3 від в.	Алевропісковик з доломітовим цементом (до 30%)	1.64	-
5	5190-5193	П-к др\з. Цемент Q неповнопоровий	12.03	15.08
6	5624-5630	П-к т\с, щільний, др\з. Цемент повнопоровий, піритово-вуглистий та карбонатний.	3.0	0.1
7	5882-5892 верх	П-к др\с-з, щільний, цемент кальцитовий та вуглистий	3.64	-

Наприклад, у Свиридівській св.3 (інт.4482-4483м) пісковик з кварцовим неповнопоровим цементом має пористість більше 14% і високу проникність, а в повнопоровому відкрита пористість знижується до 1,7% (інт.4770-4780м).

Завдяки їх фізико-механічним властивостям, великій міцності і щільності ці породи беруть на себе тектонічні напруги і крім тріщинуватості це проявляється в характерних кристалооптичних ознаках – хвилясте і мозаїчне згасання кварцу (рис.3). Залишаючись стійким в умовах високого тиску і температури цей кварцито-піщаний каркас, маючи міцну основу, тримає велике напруження і надалі буде вже тільки сприяти розущільненню порід і забезпечувати збереження вторинної пористості на глибинах більше 5 км.

5.3 Літогенетичні критерії нафтогазоносності глибокозалягаючих горизонтів центральної частини ДДЗ.

Крім головних палеотектонічних, структурних, геохімічних, палеогеографічних та фаціальних критеріїв нафтогазоносності для ділянки досліджень глибокозалягаючих вторинних колекторів першочергові є постседиментаційні (літогенетичні).

Нафтогазоперспективні нижньокам'яновугільні візейські та турнейські відклади центральної частини ДДЗ залягають, в основному, на глибинах більш 4500 м. Представлені вони піщано-алевритовими породами та вапняками, що ритмічно перешаровуються з аргілітами.

В таблиці 5.4 показані літогенетичні процеси, які мають основний вплив на нафтогазоносність порід-колекторів.

Таблиця 5.4. Літогенетичні процеси нафтогазоносності порід-колекторів Голотівщинсько- Мехедівсько-Луценківсько-Свиридівської ділянки

Літогенетичні процеси	Зміна петрофізичних властивостей	Зміна колекторських властивостей
Процеси з виносом речовини		
Вилуговування нестійких мінералів	Розуцільнення та поява вільного простору	Значне збільшення пористості та проникності
Пелітизація (розпад польових шпатів)	Двоєко: 1) розуцільнення 2) поява глинистих мінералів	1) Збільшення пористості 2) Зменшення проникності
Вторинні процеси з привносом речовини		
Регенерація кварцу	Значне збільшення щільності, зменшення об'єму колектора (в залежності від інтенсивності)	Зменшення пористості та незначне зменшення проникності
Карбонатизація	Сильне зменшення пустотного простору, збільшується щільність	Сильне зменшення пористості проникності до повного зникнення
Сульфідизація	Незначне зменшення об'єму пустотного простіру, збільшення щільності	Незначне зменшення

Літогенетичні процеси, які впливають на зміну петрофізичних властивостей, одночасно відображаються і на колекторських, і поділені з привносом речовини та її виносом з породи. В багатьох роботах літологів пелітизація показана як позитивний чинник нафтогазоносності [16], і це загальноприйнятий факт. Але на нашу думку, цей процес дуже двоякий і має свої наслідки: крім утворення пустих пор також утворюються і глинисті мінерали, які негативно впливають на

колекторські властивості (особливий змішаношаруваті з великим вмістом смектитової складової, що впливають більше на проникність порід). Такі аутигенні мінерали як хлорит, пірит, альбіт та ін. мають незначний негативний або нейтральний вплив на пористість (через малий їх вміст в породі), і тільки вторинний каолініт має позитивний вплив (як на пористість так і на проникність) (таб. 5.5).

Таблиця 5.5. Особливості аутигенних глинистих мінералів теригенних порід центральної частини ДДЗ та їх вплив на колекторські властивості.

Аутигенний глинистий мінерал	Форма і вид мінеральних зерен	Щільність упаковки	Вплив на колекторські властивості
Змішаношаруваті та гідрослюди	Більшість зерен пластинчасті з нерівними поверхнями	Щільна	Негативний чинник нафтогазоносності. Пористість зменшується.
Хлорит	Пластинчасті та гіпідіоморфні зерна	Щільна та недоущільнена	Нейтральне, в цілому зменшуються
Каолініт	Ідіоморфні зерна, іноді вермикулітоподібні	Не щільна	Позитивний чинник. Пористість і проникність збільшується.

Товщини окремих піщано-алевритових шарів в верхньовізейських відкладах Мехедівського - Голотівщинсько- Луценківсько-Свиридівської зони та на інших площах центральної частини ДДЗ змінюються від 0,5 до 10-15 м, іноді досягають 30-40 м. Діапазон катагенезу вміщуючих відкладів всієї центральної частини ДДЗ за даними О.Ю. Лукіна відповідає стадіям МК₁-АК₁ (відбивна здатність вітриніту від 70 до 115 ум. од.). За нашими даними (мінералого-петрографічні, палінологічні та вуглепетрографічні дослідження) катагенез порід візейського і турнейського ярусів Мехедівського - Голотівщинсько- Луценківсько-Свиридівсько вузла відповідає стадіям МК₂- МК₅ [5] при тому МК₂ – рідко зустрічаються, МК₃₋₄ – дуже часто, МК₅ – часто (за мінералого-петрографічними методами), а по вітриніту – рідко . Трохи вищий ступінь літогенетичних (катагенетичних) перетворень пояснюється тим, що в дослідженнях по палінології були взяті зразки аргілітів, а в роботі для мінералого-петрографічних досліджень –

пісковики, що підтверджує значний вплив флюїдного літогенезу на піщано-алевритові породи ніж щільніші аргіліти.

Крім дослідженої Мехедівського-Голотівщинсько-Луценківсько-Свиридівської зони встановлена промислова газонасність теригенних відкладів центральної частини ДДЗ на відносно високих (МК₃-МК₅) стадіях катагенезу, пов'язана з вторинними (тріщинно-поровими) колекторами на площах: Харківцівська, Перевозівська, Солохівська, Комишнянська, Бакумівська, Скоробогатківська, Краснозаводська, Рудівська, Яблунівська та ін.

Вторинні колектори характеризуються полігенетичністю колекторських властивостей, оскільки при їхньому формуванні, поряд із катагенними, встановлена значна роль більш пізніх накладених процесів. Наприклад, на Яблунівському родовищі в інтервалі глибин 4500-5000 м пісковики, при $K_{\Pi} = 0,20$ і $K_{\Pi P} = 318,2 \cdot 10^{-15} \text{ м}^2$, є типовими вторинними колекторами тріщинно-порового типу. Поява вторинної пористості в глибокозалягаючих нижньокам'яновугільних відкладах пояснюється ростом тріщинуватості і, у зв'язку з цим, збільшенням розчинюючих можливостей глибинних флюїдів. Циркуляція агресивних гіпогенних флюїдів (вуглекислих та лужних розчинів) у зонах тріщинуватості, пов'язаних із глибинними розломами і скрізьформаційними флюїдопровідними системами, дренуючими кристалічний фундамент і осадовий чохол, сприяла розущільненню порід і створенню ємкості вторинних колекторів [10].

Ретельні мікроскопічні дослідження генетичного характеру пористості та тріщинуватості, форми і структури пустотного простору, розподілу пор, каверн і мікротріщин у породи, ступеня зміни порід під впливом вторинних накладених процесів, проведені по керновому матеріалу з відкладів візейського та турнейського віку центральної частини ДДЗ (Харківцівська, Перевозівська, Андріяшівська та ін. площі), дозволили зробити висновок про те, що різні по колекторським властивостям піщано-алевритові породи майже однотипні по своєму мінералогічному складу цементу та уламковому матеріалу – істотно кварцові, а також однотипні по якісній характеристиці вторинних перетворень [14].

Гетерогенність колекторів по площі та у розрізі піщано-алевритових пластів обумовлена кількістю мікроділянок ущільнення та числом зіткнених у них уламкових зерен. У залежності від цих показників змінюється кількість вторинних вільних пор вилюговування та їх скупченість. У деяких випадках причиною відсутності колекторів є інтенсивна вторинна цементация піщано-алевритових порід карбонатними мінералами (цим можна пояснити відсутність нафтогазоносності в нижньовізейських відкладах на Голотівщинсько-Мехедівській та Луценківській площах).

За останнє десятиліття велика роль в пошуках ВВ відводиться локальним потокам ВВ глибинного генезису і каналам, що їх контролюють. Вони дуже чітко і контрастно проявляються в зонах тектонічних порушень [10, 13].

Вивчення літогенетичних процесів дозволяє нам відновити всю постседиментаційну історію формування колекторів. Також по показникам аномальної інтенсивності проявів літогенетичних процесів можна виділити літогенетичну зональність розрізу та прослідкувати глибину проникнення проявів глибинних розломів в осадовий чохол, а також їх вплив на колекторські властивості.

При дослідженні керну території центральної частини ДДЗ підтверджена значна роль диз'юнктивної тектоніки та накладених процесів гідротермального метасоматоза при формування покладів з вторинною пористістю, міграційні потоки ВВ та виникнення зон з покращеними колекторськими властивостями [9].

Всі досліджені і вивчені матеріали ще раз показують велику роль процесів глибинної гідродинаміки у виникненні зон розущільнення на глибинах більше 4500 м.

Літолого-петрографічні та петрофізичні дослідження дозволяють вивчені піщано-алевритові породи умовно розділяти на промислові колектори, відносно щільні (слабкі) колектори та породи, що втратили колекторські властивості [14, 15]. За даними петрографічних досліджень промислові колектори характеризуються досить широко розвинутою системою сполучених пор, порівняно невеликим числом ділянок ущільнення; уламкові зерна стикаються між собою по лінійним і

випукло-вогнутим контактам. Пори вільні або частково заповнені каолінітом, у рідких випадках – карбонатними мінералами. Основними шляхами фільтрації є система сполучених пор. Пористість цих колекторів, за даними ртутної порометрії, перевищує 7-8 %, а проникність, за даними дослідження керну перевищує $(1-2) \cdot 10^{-15} \text{ м}^2$ (змінюється від $1 \cdot 10^{-15} \text{ м}^2$ до $1500 \cdot 10^{-15} \text{ м}^2$) [10]. У відносно щільних колекторах (до яких віднесені більшість колекторів Мехедівського-Голотівщинсько-Луценківсько-Свиридівської зони) збільшується число ущільнених ділянок. Вільні пори зберігаються, вони з'єднані між собою мікротріщинами та субкапілярними каналами. Ефективними є також пори, які заповнені середньо-крупнолускуватим каолінітом або дикітом. При зменшенні пористості мікротріщини і субкапілярні канали набувають домінуюче значення у якості шляхів фільтрації. Пористість колекторів глибокозалягаючих горизонтів центральної частини ДДЗ змінюється від 4-5% до 8-9 %, в поодиноких випадках до 14%, проникність – від $0,1 \cdot 10^{-15} \text{ м}^2$ до $1 \cdot 10^{-15} \text{ м}^2$. В щільних різновидах піщано-алевритових порід, що не є колекторами на даний момент, зберігаються поодинокі вторинні вільні пори. Вони ізольовані та розташовані між ділянками ущільнення, що захоплюють практично всю породу.

В роботі показано, що на глибокозалягаючі теригенні відклади ДДЗ мають великий вплив виявлені процеси так званого накладеного літогенезу. Вони обумовлені впливом на породи насичених вуглекислотою водно-вуглеводневих розчинів і відобразились в формуванні нових мінералоутворень і супроводжуються хімічними змінами.

В процесі роботи встановлено, що в результаті розвитку процесів накладеного літогенезу в уламкових породах відбуваються мінеральні перетворення і зміна петрофізичних властивостей порід: щільності, пористості і проникності. Майже всі літогенетичні процеси з привнесом речовини: регенерація мінералів, карбонатизація та сульфідизація призводять до ще більшого ущільнення колекторів ;а слюдизація польових шпатів впливає двояко:1) виніс речовини 2) поява глинистих мінералів, що сильно знижують проникність порід.

Література до розділу 5.

- 1) Антипович Я.В. Установление объемов газовых включений в кварце песчаников Донбасса. Геотехнічна механіка. 2016. №130 с. 72-76
- 2) Іванишин В.А., Стрижак Л.І., Литвинова О.Л. Зв'язок газоносності нижньокам'яновугільних відкладів Андріяшівського родовища Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ) з зонами розщільнення (розтягнення) // Труды 5ої Міжнародної конференції “ Нафта-Газ України – 98”. – Полтава. – Том 1. – 1998. – С. 168-169.
- 3) Баранов В.А. Пластичні деформації кварцу пісковиків Донбасу // Геол. і геох. горючих копалин, 1995.- №1-2(90-91).- С. 33-45
- 4) Баранов В.А. Микронарушенность кварца песчаников Донбасса в связи с их выбороопасностью: Автореф. дис... канд. геол.-минерал. наук. – Днепропетровск, 1989.- 17 с.
- 5) Каталог показателей отражения витринита угольной органики осадочной толщи Доно-Днепровского и Предобруджинского прогибов с установленными палеогеотермическими градиентами и амплитудами вертикальных перемещений тектонических структур / Ариадна Викторовна Иванова, НАН Украины. Ин-т геолог. наук; Отв. ред. П. Ф. Гожик.– К. : Ин-т геолог. наук, 2012.– 96 с.
- 6) Недоливко Н.М. Геохимия: учебное пособие. Томск: Изд-во ТПУ, 2005. 102 с.
- 7) М . П. Кортусов. Метаморфические горные породы. Уч.пособие. Томск, 2014, с. 128
- 8) Лукин А. Е. Литогеодинимические факторы нефтегазонакопления в авлакогенных бассейнах. – Киев:Наук. думка, 1997. – 225 с.
- 9) Лукин А. Е. Генетические типы вторичных преобразований и нефтегазонакопление в авлакогенных бассейнах / АН УССР. Ин-т геол. наук. – Препр. – Киев, 1989. – 51 с.
- 10) Лукин А. Е. Угледородный потенциал больших глубин и перспективы его освоения в Украине // Геофиз. журн. – 2014. – 36, № 4. – С. 3–23.

- 11) А. Е. Лукин, И. П. Гафич. О генезисе вторичных коллекторов нефти и газа на сверхбольших глубинах. Доп. НАН України, 2016, №7 с.86-94
- 12) Махнач А. А. Стадиальный анализ литогенеза. — Минск, 2000.
- 13) А.В. Постников, О.В. Постникова, Е.С. Изъюрова, В. В. Пошибаев, А.С. Кузнецов, А. Д. Изъюров, А. Е. Козионов. Эволюция процессов минералообразования в терригенных породах раннего венда Непско-ботуобинской антеклизы. Литология и полезные ископаемые № 1 2019 с. 31-43.
- 14) Проблема трещинных коллекторов нефти и газа и методы их изучения / под общей редакцией Е. М. Смехова. - Ленинград: Недра, 1968.
- 15) Поляк Р.Я. Породы-коллекторы и покровы залежей нефти и газа нижнекаменноугольных отложений Артюховско-Рыбальской нефтегазоносной зоны ДДВ. Автореф. на соис.уч. ст. канд. геол-м. наук. Львов, 1978, 22с.
- 16) Е. М. Смехов, Т. В. Дорофеева. Вторичная пористость горных пород-коллекторов нефти и газа: научное издание /. - Ленинград: Недра, Ленинград. отделение, 1987.
- 17) Шалдыбин М. В. Геохимические критерии оценки влияния процессов наложенного эпигенеза на фильтрационно-емкостные свойства обломочных пород-коллекторов (на примере нефтяных месторождений Томской области) Авт.дисс.к.г.н.,Томск , 2005.
- 18) Япаскурт О.В. Генетическая минералогия и стадиальный анализ процессов осадочного породо и рудообразования. Учеб. пособие —М.: ЭСЛАН. 2008 — 356 с.; ил.

Розділ 6. ПЕРСПЕКТИВИ НАФТОГАЗОНОСНОСТІ

ГЛИБОКОЗАЛЯГАЮЧИХ ГОРИЗОНТІВ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ ДДЗ

На сьогоднішній день для України важливим завданням є досягнення максимально можливого рівня забезпечення власними ресурсами. Тому на перше місце виходить питання освоєння великих глибин (понад 4,5 км).

Все це пов'язано з тим, що запаси вуглеводнів на глибинах до 4,5 км у багатьох регіонах значною мірою вичерпані. Багато регіонів світу, де проводиться надглибоке буріння, отримують промислові припливи вуглеводнів, які підтверджують перспективи нафтогазоносності в широкому діапазоні глибин.

Нафтогазоносність глибоких горизонтів інших частин світу. У нафтогазоносних регіонах Венесуели, Колумбії, США, Канади та інш. на великих глибинах зосереджено не менше ніж 40% прогнозних запасів газу, а також газоконденсату і нафти. Буріння на суші на глибинах від 4,5 до 7 км є не тільки ефективним за своїми результатами, але й, як показує світовий досвід, у 2,0 – 2,5 рази дешевшим, ніж буріння морських свердловин до 3 км. Для прикладу, в США надглибоким бурінням почали займатися ще в середині минулого сторіччя. На даний час у США пробурено близько 1300 свердловин з глибинами понад 6100 м. В Колумбії на одному з нафтових родовищ було отримано фонтан з глибини 6400 м дебітом 530 т/добу [4].

З огляду на продуктивність глибоких (понад 6000 м) горизонтів у нафтогазоносних басейнах (НГБ) США, у т.ч. палеозойських (Анадарко, Пермському, Апалацькому та ін.) зазначимо, що понад 90% покладів у цих горизонтах є газопродуктивними. В басейні Анадарко, зокрема, 65% глибоко занурених горизонтів є продуктивними у відкладах пенсільванію, інші – у відкладах кембрію і силуру; резервуари в них є також переважно теригенними. У Пермському басейні глибокі резервуари середнього палеозою є як теригенними, так і карбонатними, а силуру і девону – карбонатними. Зважаючи на фактичні дані по глибоких горизонтах ДДЗ та НГБ США, літологія резервуару мало впливає на формування покладів ВВ у таких горизонтах. Перші три газопродуктивні

свердловини глибиною близько 6100 м були пробурені в НГБ США ще у 1967 р., а дві дуже глибокі свердловини, продуктивні на глибині близько 8000 м, були пробурені тут у 1977 та 1979 роках. Безперечно, глибокі горизонти НГБ США досліджені значно краще, ніж у ДДЗ, що зумовлює більшу кількість промислових відкриттів у перших. Наприклад, у басейні Анадарко пробурено понад 1200 глибоких свердловин, які є продуктивними [4], проти 558 загальної кількості свердловин на глибокі горизонти у ДДЗ. Майже чверть сумарних нерозвіданих ресурсів (“total undiscovered resources”) природного газу НГБ суші США пов’язано з глибинами понад 4600 м

Всі розвідані в Україні великі родовища насправді виснажені - у 70-ті рр. український газ, річний видобуток якого становив більше 55млрд куб. м, прямував до Європи та Росії. Проте наша держава й досі залишається країною, багатою на нафту і газ [2].

Одним із найбільш перспективних регіонів України для освоєння глибоко залягаючих відкладів вуглеводнів є Східний нафтогазоносний регіон, завдячуючи рифтовій природі ДДЗ тому значні перспективи її нафтогазоносності пов’язуються з глибокими (5-7 км) горизонтами осадового чохла і кристалічного фундаменту. Практично це вже доведено відкриттям промислових покладів ВВ на глибинах понад 5 км у більше ніж у сорока родовищах нафти та газу регіону. Найбільша кількість таких родовищ – 26 налічується у верхньовізейському комплексі; друге місце належить нижньовізейсько-турнейському – 15 родовищ, далі йдуть серпуховський і девонський комплекси – по 5 родовищ і одне родовище – Східно-Полтавське – приурочено до середньокам’яновугільного комплексу. Найглибший газоконденсатний поклад у регіоні відноситься до верхньовізейського горизонту В-22 (інт. 6223 – 6287 м) Перевозівського газоконденсатного родовища, що знаходиться у центральній частині приосьової зони грабену; найглибший нафтовий - до верхньовізейських горизонтів В-21-22 (інт. 4120-5500 м) Яблунівського нафтогазоконденсатного родовища. Це доводить, що на великих глибинах існують і задовільні колектори, і якісні покритишки для формування покладів ВВ. Продуктивні резервуари глибоких горизонтів переважно теригенні, але

зустрічаються й карбонатні (Сухівське, Загорянське, Компанське та ін. родовища). Звичайно серед покладів у глибоких горизонтах переважають газоконденсатні, суто нафтових налічується тільки 4 – у зазначеному Яблунівському, Сухівському (турнейський горизонт Т-3, інт. 5048 – 5057 м), Кисівському (серпуховський горизонт С – 5, глиб. 5300м) та Зах. – Козіївському (девонський горизонт Д – 8, інт. 4000 – 5080 м) родовищах.

Таблиця 6.1. Розподіл вуглеводнів по глибинам, з яких здійснюється видобуток на Свиридівському та Луценківському родовищах та обліковуються в державному балансі України.

СВИРИДІВСЬКЕ ГКР					
Газ			Конденсат		
Вік відкладів		Глибина,м	Вік відкладів		Глибина,м
C1v2	B-20в	4842 - 4946	C1v2	B-20в	4842 - 4946
C1t	T-2	5832 - 5842	C1v2	B-20н	4961 - 4986
C1t	T-3н	5873-5879	C1 v2	B-21в	5015 - 5021
C1t	T-4в	5868 - 6018	C1 v2	B-21с	5022 - 5158
C1t	T-4н	5976-5985	C1 v2	B-21н	5105 - 5138
C1v2	B-20н	4961 - 4986	C1 v2	B-22в2	5142 - 5158
C1 v2	B-21в	5015 - 5021	C1 v2	B-22н1	5139 - 5275
C1 v2	B-21с	5022 - 5158	C1 v2	B-22н3	5184 - 5281
C1 v2	B-21н	5105 - 5138	C1 v2	B-22н4	5181 - 5334
C1 v2	B-22в2	5142 - 5158	C1 v2	B-22н5	5253 - 5340
C1 v2	B-22н1	5139 - 5275	C1 v2	B-23в	5264 - 5361
C1 v2	B-22н3	5184 - 5281	C1 v2	B-23н	5279 - 5328
C1 v2	B-22н4	5181 - 5334	C1 v2	B-22в1	5131 - 5178
C1 v2	B-22н5	5253 - 5340	C1 v2	B-22н2	5161 - 5284
C1 v2	B-23в	5264 - 5361	C1v2	B-19н	4842 - 4853
C1 v2	B-23н	5279 - 5328			
C1 v2	B-22в1	5131 - 5178			
C1 v2	B-22н2	5161 - 5284			
C1v2	B-19н	4842 - 4853			
ЛУЦЕНКІВСЬКЕ-ГКР					
C1v2	B-20в	4795 – 4915	C1v2	B-20в	4795 - 4915
C1v2	B-21в1,2, B-21с	4908 - 5003	C1v2	B-22в-B-22н	5046 - 5228
C1v2	B-22в B-22н	5046 - 5228	C1v2	B-23в,B-23н	5214 - 5464
C1t,	T-2,3в, 3н,4в	5686 - 5889	C1v2	B-21в1,2, B-21с	4908 - 5003

Територіально більше половини родовищ сконцентровано у приосьовій зоні ДДЗ – у Глинсько-Солохівському НГР, який має найбільшу розвіданість бурінням

глибоких горизонтів; найбільша кількість глибоких покладів – близько 30 – зосереджена у відкладах ХІІа мікрофауністичного горизонту (продуктивні горизонти В-21, 22, 23) та турнейському у тому ж районі (таб 6.1)

В свій час у Чернігівському відділенні УкрДГРІ була розроблена стратегія пошуків значних за запасами родовищ ВВ у глибокозанурених відкладах ДДЗ [2], яка підтримувалась рядом науковців і виробничників. Ідея такої стратегії була висловлена фахівцями відділення ще у 70-х роках минулого століття (Б.П.Кабишев, А.О.Білик, О.Ю.Лукін, Ю.О.Арсирій, В.М.Зав'ялов та ін.), а потім наповнювалася новим фактичним матеріалом. Існують обґрунтовані рекомендації на буріння глибоких свердловин, але ідеї втілюються у практику досить повільно.

У Східному нафтогазоносному регіоні налічується 8 продуктивних комплексів: мезозойський, нижньопермсько-верхньокам'яновугільний, середньокам'яновугільний, серпуховський, верхньовізейський, нижньовізейсько-турнейський, девонський та докембрійський.

Таким чином, перспективи глибоких горизонтів пов'язуються з шістьма комплексами (за старою стратиграфічною схемою) – середньокам'яновугільним, серпуховським, верхньовізейським, нижньовізейсько-турнейським, девонським і докембрійським. Серед них чільне місце належить трьом комплексам нижнього карбону: перше - верхньовізейському – 29% ресурсів, друге - нижньовізейсько-турнейському – 24%, третє – серпуховському – 21%. Тобто близько 3/4 нерозвіданих ресурсів глибоких горизонтів зосереджено у відкладах нижнього карбону ДДЗ.

Аналіз інтервалів видобутку в родовищах досліджуваної ділянки підтверджує результатами проведених досліджень в дисертаційній роботі, зокрема причиною негативних результатів пошукових робіт на Мехедівсько-Голотівщинській та Луценківській площах в нижньовізейських відкладах є наявність значного вмісту первинного глинистого цементу та аутигенна карбонатизація піщаних колекторів (зона ущільнення на графіку) (рис.6.1). Площа перспективних земель у Східному нафтогазоносному регіоні складає 99,2 тис.км². За фазовим станом відмічається

значне переважання ресурсів газу – близько 92% у структурі як початкових сумарних ресурсів, так і нерозвіданих.

C1v2	B-19 _H - 20 _B	4737 - 4845
C1v2	B-20 _H	4722 - 4838
C1v2	B-21 _B	4765 - 4771
C1v2	B-21 _H	4980 - 4992
C1v2	B-22 _C	5024 - 5100
C1v2	B-22 _{H1}	5093 - 5129
C1v2	B-22 _{H2}	5074 - 5119
C1v2	B-23 _H	5110 - 5300
C1v2	B-23 _B	5110 - 5300
C1t	T-3	5690 - 5693
C1t	T-2	5612 - 5645
C1t	T-4 _B	5730 - 5737

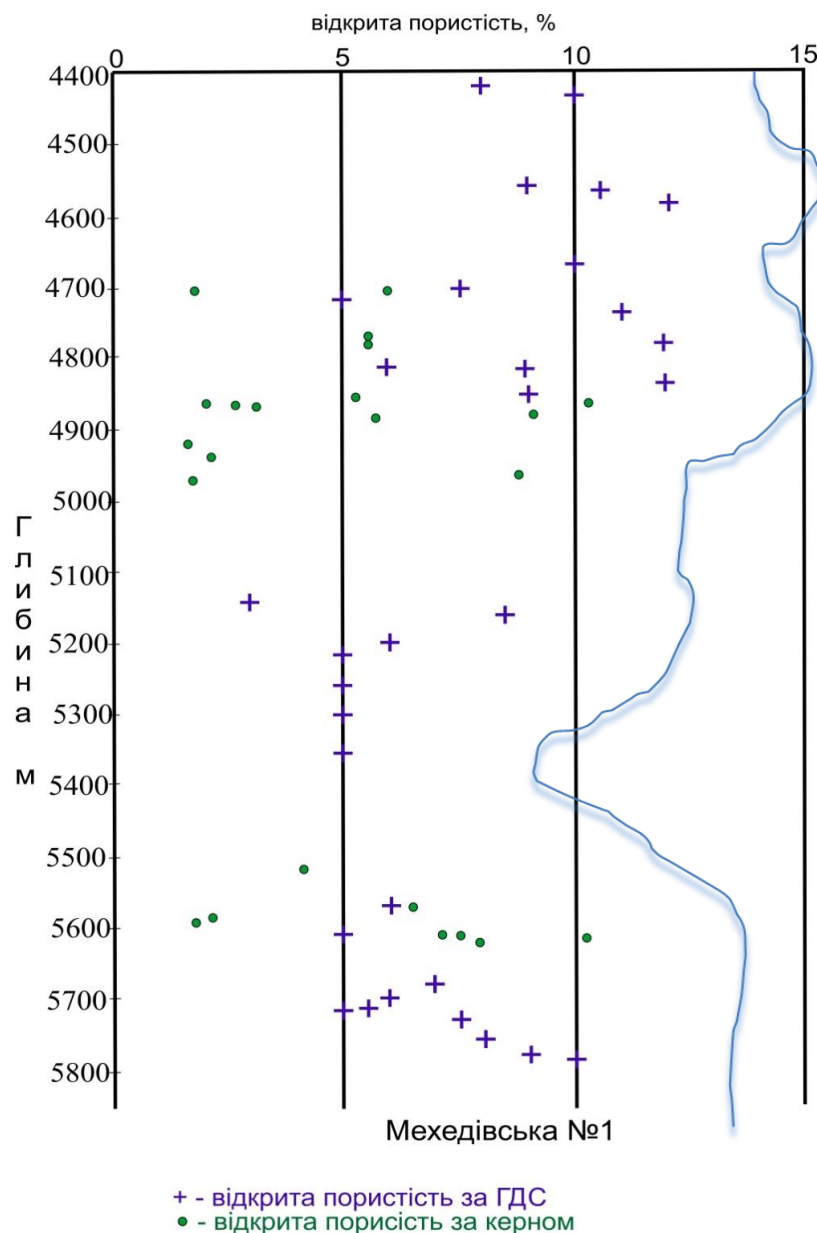


Рис. 6.1. Зпівставлення графіку пористості з глибиною та таблиці розподілу вуглеводнів по глибинам, з яких здійснюється видобуток та обліковуються в державному балансі України. Мехедівське ГКР

У ДДЗ пробурено 4213 свердловин глибокого буріння, у т.ч. з вибоєм до 3 км – 1259, 3-5 км – 2396, понад 5 км – 558. За розбуреністю глибоких горизонтів (понад 5 км) перше місце посідає район Глинсько-Солохівський (в який входить і досліджуємі схили Срібненської депресії)– 35,5 в км²/св. З цим районом і пов’язані

у ДДЗ основні перспективи нафтогазоносності глибоких горизонтів. Звичайно, неабияку роль в обґрунтуванні перспектив нафтогазоносності має практика ГРП, але при прогностичній оцінці враховується ще багато геологічних чинників, пов'язаних з генерацією, міграцією, акумуляцією та збереженням ВВ, а також особливостями геологічної будови регіону, що суттєво коректує розподіл ресурсів ВВ як за комплексами, так і за глибинами.

З кожним роком збільшуються об'єми глибокого буріння що відображається в розподіл глибокого буріння по рокам в Східному нафтогазоносному регіоні так обсяги буріння в 2015 році склали в інтервалі глибин 4-5км – 27,66 тис.м, більше 5км – 45,79 тис м, а вже в 2019р склали - в інтервалі глибин 4-5км – 59,05 тис.м, більше 5км – 96,24 тис м.

Відповідно до стану ресурсів та запасів вуглеводнів в Україні на 01.01.2020 р. за даними ДНВП «Укргеоінформ», у Східному нафтогазоносному регіоні налічується потенційні поточних ресурсів вуглеводнів 3213,68 млн. од. УП з них прогностичні ресурси кат.Д1+Д2 (334) складають - 2012,63 млн. од. УП, з яких 42% відноситься до глибин 5 - 7 км.

Так за останні роки ПАТ «Укргазвидобування» у 2019 році відкрило Скиданівська газове родовище адміністративно розташоване в Полтавській області. В пошуковій свердловині №1-Скиданівська проведено випробування відкладів нижнього карбону C1v (горизонт В-22) 6095-6275м, отримано промисловий приплив газу дебітом 70 тис.м3/добу на 7мм штуцері, також закінчило спорудження свердловини №206 глибиною 6100м на Березівському родовищі, її добовий дебіт газу становить 250тис.куб.м/доб., ПрАТ «Нафтогазвидобування» підрозділ «ДТЕК Нафтогаз» пробурих у 2016-2019 роках на Семиренківському родовищі ряд глибоких свердловин одна з яких має глибину 6700м і її добовий дебіт становить 100тис.куб.м/доб. Також «ДТЕК Нафтогаз» пробурих високодебітну свердловину №53 глибиною 5704м на Мачуському родовищі, де припливи отримано з карбонатних відкладів девону, які характеризуються високими пластовими тисками та температурою. Інші підприємства нафтогазової галузі також активно розпочали освоювати потенціал

глибоких горизонтів. Це ще раз проголошує актуальність дослідження великих глибин з метою відкриття нових родовищ ВВ, у т.ч. значних за запасами, і необхідність прискорення нафтогазопошукових робіт на глибокі горизонти.

Як підтвердження потенціалу глибокозалягаючих відкладів ДДЗ є аналіз розподілу ресурсного потенціалу вуглеводнів по Східному нафтогазоносному регіону що відображається в підсумках геологорозвідувальних робіт на нафту і газ в Україні (Підсумки геологорозвідувальних робіт на нафту і газ в Україні за 2019р.. Щорічник на 01.01.2020. таб.6.2). Перспективні ресурси нафти та газу категорії С3 (код класу 333) станом на 01.01.2020 р. в Східному регіоні на сьогодні складають в інтервалі глибин 4-5км - 184745 тис.т умовного палива, та більше 5км - 98650 тис.т умовного палива. Розподіл приросту балансових запасів вільного газу, нафти та газового конденсату в Східному регіоні за 2015р. склав в інтервалі глибин 4-5км – 855тис.т, більше 5км – 972тис т умовного палива, а вже в 2019р глибин 4-5км – 10547тис.т, більше 5км – 1591тис т умовного палива [3].

Виходячи з вище зазначеного саме на ці відклади, на глибинах 5 – 7 км слід планувати найбільші обсяги геологорозвідувальних робіт, а також спрямовувати різнопланові наукові дослідження з метою обґрунтування нових зон і об'єктів у глибоких горизонтах. Не слід відкидати надії і на майбутні відкриття в останніх у відкладах девону і середнього карбону: родовища у цих відкладах вже відкриті й ресурсний потенціал їх чималий (таб.6.2, 6.3).

Таблиця 6.2. Розподіл видобутку нафти, газу та газового конденсату з початку розробки (на 01.01.2020 р.) в Східному регіоні. (газ вільний - млн.м³; нафта, газовий конденсат, умовне паливо - тис.т)

Розподіл Балансові запаси	2019		2017		2016		2015	
Інтервал глибин, км	4-5	Більше 5	4-5	Більше 5	4-5	Більше 5	4-5	Більше 5
Газ млн.м ³	182096	66051	150263	86702	161839	56316	184729	106313
Нафта тис.т	25258	202	8680	1334	26169	203	9668	1412
Конденсат тис.т	23472	4007	14990	5194	22808	3811	18834	7276
Умовне паливо тис.т	230826	70260	176778	93889			216591	115729

Таблиця 6.3. Розподіл балансових запасів нафти, газу та газового конденсату (коди класів 111+121+122) станом на 01.01.2020 р. в Східному регіоні (газ вільний - млн.м³; нафта, газовий конденсат, умовне паливо - тис.т)

Розподіл Перспективні ресурси	2019		2017		2016		2015	
Інтервал глибин, км	4-5	Більше 5	4-5	Більш е 5	4-5	Більше 5	4-5	Більше 5
газ млн.м ³	125150	76858	112776	78392	96255	86363	105734	138395
Нафта тис.т	7622	738	2770	2362	4657	2362	5135	2503
Конденсат тис.т	10853	4265	-	-	-	-	-	-
Умовне паливо тис.т	143625	81861	115546	80754	13721 9	100912	110869	140898

І вже сьогодні ми можемо наголошувати на відновленні ГРР у ДДЗ на глибокі горизонти, доцільність яких доводить як практика, так і наукові дослідження. Реалізація означеного ресурсного потенціалу великих глибин можлива у разі цілеспрямованого дослідження їх геологічними роботами, сейсморозвідкою, іншими геофізичними методами та свердловинами глибокого буріння.

Література до розділу 6.

1. Інструкція із застосування класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до геолого-економічного вивчення ресурсів перспективних ділянок та запасів родовищ нафти і газу. К., 1998. - 45с
2. Стратегія пошуків крупних і середніх родовищ газу та нафти в ДДЗ/ Кабишев Б.П., Бенько В.М., Пригаріна Т.М.//Нафтова і газова пром-ть. – 2001. - №2. – С.7 – 11.
3. Щорічник «Підсумки геологорозвідувальних робіт на нафту та газ в Україні на 01.01.2020 ” – Київ: Державна служба геології та надр України, 2020р. 120 стор.
4. Geologic Studies of Deep Natural-Gas Resources in the United States/T.S. Dyman, D.D.Rice, J.W.Schmoker *at al*// in ‘The Future of Energy Gases”, David G. Howell, Editor - US Government Printing Office, Washington, 1993. – P. 171 – 201.

ВИСНОВКИ

Проведені дослідження дозволили одержати та представити в дисертаційній роботі нові результати:

1. Крім головних: структурних, палеогеографічних, фаціальних та палеотектонічних критеріїв нафтогазоносності для ділянки досліджень глибокозалягаючих вторинних колекторів першочергові є процеси накладеного літогенезу, а саме флюїдного літогенезу.

2. Досліджені вторинні процеси літогенезу теригенних колекторів продуктивних горизонтів Срібненської депресії розподіляються на ті що сприяють розвитку порожнинного простору (вилуговування нестійких мінералів, пелітизація, каолінізація) і на ті, що призводять до ущільнення порід (окварцювання, карбонатизація, регенерація, сульфідизація).

3. Виконано детальний літогенетичний аналіз аутигенних мінералів теригенних порід на території досліджень як індикаторів стадій катагенезу та встановлено їх вплив на фільтраційно-ємнісні властивості порід. Показано, що аутигенний кварц, карбонатні (кальцит, доломіт, сидерит) та глинисті мінерали мають негативний вплив на колекторські властивості (особливо змішаношаруваті з великим вмістом смектитової складової, впливають на проникність порід); хлорит, пірит, альбіт та ін. – нейтральний (через незначний їх вміст в породі), а вторинний каолініт має позитивний вплив (більше на пористість).

4. Для глибокозалягаючих горизонтів центральної частини ДДЗ (а саме для Голотівщинсько – Мехедівсько – Луценківсько – Свиридівської зони) характерний тріщино-поровий тип колектора, і як один з підтипів - внутрішньозерна пористість, яка також бере важливу участь в загальному типі пористості.

5. Результатом накладених літогенетичних та тектонічних процесів є вторинні пори, каверни, тріщини та сутуро-стилоліти, які і визначають фільтраційно-ємнісні особливості порід на території досліджень.

6. На основі типізації вторинних процесів комплексом методів визначені фактори формування колекторів на великих глибинах.

7. Причиною негативних результатів пошукових робіт на Мехедівсько-Голотівщинській та Луценківській площах в нижньовізейських відкладах є наявність значного вмісту первинного глинистого цементу та аутигенна карбонатизація піщаних колекторів. Одночасно при наявності кальциту в цементі пісковиків може бути рекомендована кислотна обробка порід в свердловині як фактор підвищення дебітів продуктивних горизонтів.

8. З'ясовано, що до карбонатизації найбільш схильні крупно- та різнозернисті пісковики, що пов'язано з більшою проникністю порід у порівнянні з дрібнозернистими і алевролітами.

Додаток 1

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Іванишин В.А., Раковська О.Л., Самоненко Т.В., Стрижак Л.І. Особливості зміни піщанистості нижнього карбону, речовинного складу і колекторських властивостей алевро-піщаних порід на Андріяшівській площі. Мінеральні ресурси України. № 1, 2005, с. 26-31 (*Особистий внесок – інтерпретація каротажних діаграм, побудова геологічної графіки та опис петрографічних шліфів*).
2. Мачулина С.А., Дахнова М.В., Берченко О.И., Стрижак Л.И., Можегова С.В. Палеозойские доманикоидные толщи юго-западной окраины Донбасса. Доповіді НАН України, №3, 2005, с. 111-115 (*Особистий внесок – робота з кам'яним матеріалом та опис петрографічних шліфів*).
3. Іванишин В.А., Раковська О.Л., Самоненко Т.В., Стрижак Л.І. Особливості зміни піщанистості нижнього карбону, речовинного складу і колекторських властивостей алевро-піщаних порід на Василівській площі. Мінеральні ресурси України. №2, 2005 р. с.-31-35 (*Особистий внесок - інтерпретація каротажних діаграм, побудова розрізів та опис петрографічних шліфів*).
4. Іванишин В.А., Раковська О.Л., Стрижак Л.І., Тесленко-Пономаренко В.М. Особливості зміни піщанистості нижнього карбону, речовинного складу алевро-піщаних порід і колекторських властивостей на Чижівській площі. Мінеральні ресурси України. №2, 2006 с. 22-27 (*Особистий внесок – інтерпретація каротажних діаграм, побудова геологічних розрізів та опис петрографічних шліфів*).
5. Макогон В.В., Стрижак Л.И., Пекельная Е.В. Особенности осадконакопления и некоторые черты постседиментационных преобразований каменноугольных отложений северного борта Днепрово - Донецкой впадины. Збірник наукових праць Інституту геологічних наук НАН України, 2010, Київ, с.63-71. (*Особистий внесок – робота з кам'яним матеріалом: макро та мікродослідження керну*).

6. Стрижак В.П., Стрижак Л.І., Вакарчук С.Г. Потенціал глибоких горизонтів східного нафтогазоносного регіону (на прикладі центральної частини Дніпровсько-Донецької западини). Збірник наукових праць ДП «Науканафтогаз» К., 2012, с.54-59 (*Особистий внесок – ідея досліджень, збір кам'яного матеріалу, опис петрографічних шліфів, інтерпретація отриманих результатів*).

7. Стрижак В.П., Рослий І.С., Стрижак Л.І., Васіліненко Л.М. Роль параметричного буріння при визначенні подальших напрямків геолого-розвідувальних робіт в Дніпровсько-Донецькій западині.// Проблемы и перспективы нефтегазовой промышленности, №11-12, 2015. С.53-59. (*Особистий внесок - участь у аналітичних дослідженнях, інтерпретація даних, написання статті*).

8. Коржнев П.М., Стрижак Л.І., Науменко О.Д., Гусиніна Т.В. «Фаціальні особливості відкладів турнейсько-ранньовізейського часу у межах Мехедівсько-Свиридівської сідловини та суміжних територій». Збірник наукових праць Інституту геологічних наук НАНУ. Том 11, Київ, 2018, с. 83-89. (*Особистий внесок – робота з керовим матеріалом, опис петрографічних шліфів, аналіз каротажних діаграм, обробка спектральних даних*).

9. Стрижак Л.І., Алексєєнкова М.В., Стрижак В.П. Літогенез теригенних порід та його вплив на фільтраційно-ємнісні властивості нижньокам'яновугільних колекторів центральної частини ДДЗ. Збірник наукових праць Інституту геологічних наук НАНУ. Том 13, Київ, 2020, (*Особистий внесок – робота з керовим матеріалом, опис петрографічних шліфів, аналіз каротажних діаграм, ідея та висновки*). DOI 10.30836/igs.2522-9753.2020.220668

Статті у науковометричних виданнях:

1. Стрижак В.П., Коржнев П.М., Стрижак Л.І., Василенко Л.Н. / Перспективы нефтегазоносности девонских межсолевых отложений северо-западной части Днепровско-Донецкого рифтогена. Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений №8 2015, с.8-16. (*Особистий внесок – робота з керовим матеріалом, проведення аналітичних досліджень, участь в інтерпретації результатів та написання статті*).

Статті в інших виданнях:

1. Іванишин В.А., Раковська О.Л., Стрижак Л.І. Зони розтягнення і стиснення в мезозойських і палеозойських відкладах Глинсько-Розбишівської структури. Вісник інженерної академії України. №1, 2003(*Особистий внесок - інтерпретація каротажних діаграм, літологічні дослідження, побудова графіків та розрізів*).
2. Іванишин В.А., Раковська О.Л., Стрижак Л.І. Характер літологічних змін і колекторських властивостей нижньокам'яновугільних відкладів на Глинсько-Розбишівській структурі. Вісник інженерної академії України. №1, 2006, с.9-13 (*Особистий внесок – збір матеріалу, інтерпретація каротажних діаграм, побудова розрізів та графіків*).
3. Іванишин В., Раковська О., Стрижак Л. Літолого-фаціальна характеристика продуктивних горизонтів(пачок) візейського ярусу нижнього карбону Голотівщинсько-Мехедівсько-Луценківсько-Свиридівського структурного вузла. Збірник наукових праць інституту Тутковського. № 1, 2010. (*Особистий внесок – макроскопічне дослідження кернавого матеріалу, опис петрографічних шліфів, аналіз каротажних даних, обробка спектральних та рентгено-структурних даних*).
4. Стрижак В.П., Кабишев Ю.Б., Гаврилюк Р.А., Недосекова І.В., Стрижак Л.І. и др. Геолого-экономические критерии оценки перспектив промышленной добычи газа для традиционных и нетрадиционных типов природных резервуаров. Первый независимый научный вестник. №8, 2016, с.10-14. (*Особистий внесок - збір та узагальнення даних по свердловинам та площам*).
5. Стрижак В.П.; Васіліненко Л.М.; Стрижак Л.І. Анализ состояния недропользования в нефтегазовой отрасли Украины, проблемы и актуальные задачи. Проблемы и перспективы нефтегазовой промышленности, №1, 2017. р. 168-180, [http:// naftogazscience.org/index.php/journal/article/view/16](http://naftogazscience.org/index.php/journal/article/view/16) (*Особистий внесок - збір та узагальнення даних, написання статті*).

Які засвідчують апробацію матеріалів дисертації (тези доповідей і матеріали конференцій):

1. Іванишин В.А., Стрижак Л.І., Литвинова О.Л. Зв'язок газоносності нижньокам'яновугільних відкладів Андріяшівського родовища ДДЗ з зонами розщільнення (розтягнення)/ Збірник матер. 5-ої Міжнародної конференції "Нафта-Газ України-98", Полтава-98. , 2018 *(Особистий внесок - робота з первинним матеріалом, аналіз каротажних діаграм)*

2. Стрижак Л.І., Іванишин В.А. До літолого-фаціальної характеристики розрізу свердловини 2 Свиридівської площі. / Зб: матер. Міжнародна наукова конференція молодих вчених та спеціалістів «Нафтогазова геологія та геофізика України - погляд у нове тисячоліття». Чернігів, 2000. *(Особистий внесок - ідея, робота з кернам матеріалом, опис петрографічних шліфів, інтерпретація каротажних діаграм, обробка спектральних даних)*

3. Стрижак Л.І., Стрижак В.П. Минералогический состав пород заполнителей тектонических трещин центральной части Днепровско- Донецкой впадины. / Сборник научных трудов. Современные вопросы геологии. 2-е Яншинские чтения. Москва. Научный мир. 2002. с.247-248 *(Особистий внесок - ідея, робота з кернам матеріалом, опис петрографічних шліфів, обробка спектральних та рентгено-структурних даних, висновки).*

4. Іванишин В.А, Стрижак Л.І. Характеристика вмісту хімічних елементів в породах нижнього карбону Голотівщинсько-Мехедівсько- Луценкинсько - Свиридівського структурного вузла (Дніпровсько-Донецька западина). / Матеріали 7-ої Міжнародної науково-практичної конференції "Нафта і газ України-2002". Київ, 31 жовтня - 1 листопада 2002 р. с.130. *(Особистий внесок – збір кам'яного матеріалу, опис петрографічних шліфів, обробка спектральних та рентгено-структурних даних).*

5. Мачуліна С.О., Іванова А.В., Зайцева Л.Б., Вакарчук С.Г., Стрижак Л.І., Безугла М.В. До проблеми вивчення чорносланцевих порід в регіонах України. /Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції (пам'яті О.П.Фисуненка), 14-16 квітня 2004 року, м. Луганськ, с.86-88 *(Особистий внесок -*

опис петрографічних шліфів).

6. Стрижак В.П., Гавриш В.К., Лебедь В.П., Стрижак Л.И. Геодинамическая обстановка и условия нефтегазонакопления в рифтовый этап развития Днепровско-Донецкого рифтогена. Материалы 37-го Тектонического совещания. Новосибирск, 10-13 февраля 2004 г. том 2, с.201- 203. *(Особистий внесок - робота з кернами матеріалом, обробка лабораторних даних, висновки).*

7. Стрижак Л.И. Результаты кількісного літологічного вивчення особливостей піщаних порід Центральної частини ДДЗ. Матеріали 8-ї Міжнародної науково-практичної конференції “Нафта і газ України-2004” Судак, 29 вересня-1 жовтня 2004, с.256-257

8. Стрижак В., Лебедь В., Стрижак Л. Нефтегазоносность кор выветривания фундамента бортов Днепровско-Донецкой впадины, проблемы и пути их решения. / Материалы седьмой Международной конференции "Новые идеи в геологии и геохимии нефти и газа". Москва.2004. *(Особистий внесок - робота з кернами матеріалом, аналіз каротажних діаграм).*

9. Іванишин В.А., Стрижак Л.І. Результаты досліджень за методом напівкількісного спектрального аналізу вмісту хімічних елементів у відкладах нижнього карбону на Голотівщинсько-Мехедівсько-Луценківсько-Свиридівській ділянці в Дніпровсько-Донецькій западині. Сборник докладов VI Международной конференции Крым-2005” Геодинамика, сейсмичность и нефтегазоносность Черноморско-Каспийского региона”, Агео, Симферополь, 2006. с. 107-117 *(Особистий внесок – збір та опис кам'яного матеріалу, опис петрографічних шліфів, обробка спектральних та рентгено-структурних даних).*

10. Стрижак Л.И. Характеристика порового пространства глубоко-погруженных нижнекаменноугольных отложений центральной части Днепровско-Донецкой впадины. Международная конференция «Современные проблемы литологии осадочных бассейнов Украины и сопредельных территорий» 8-13 октября 2012., Киев. с.94.

11. Стрижак Л.И., Стрижак В.П. Вторичная пористость как главный критерий продуктивности глубокопогруженных нижнекаменноугольных отложений

центральной части Днепровско-Донецкой впадины / III Международная научная конференция «Ресурсовоспроизводящие, малоотходные и природоохранные технологии освоения недр» программа 15- 21 сентября 2014 года Грузия, Тбилиси, с.81-84. *(Особистий внесок – ідея досліджень, макро і мікродослідження, обробка спектральних та рентгено-структурних даних, висновки).*

12. Стрижак Л.І. «Літогенетичні зміни глибокозалягаючих порід-колекторів центральної частини ДДЗ». Сб. тез наук.конф. «Геологія і корисні копалини України» Київ, 2 – 4 жовтня 2018. с.218-220.

13. Коржнев П.М., Стрижак Л.І., Науменко О.Д., Гусиніна Т.В. «Особливості палеогеографії турнейсько-нижньовізейського часу району Мехедівсько-Свиридівської сідловини та суміжних територій». Сб. тез наук. конф. «Проблеми літології осадових басейнів України та суміжних територій» 24-26 вересня 2018, Київ, с.36. *(Особистий внесок – збір кам'яного матеріалу, опис петрографічних шліфів, аналіз каротажних та спектральних даних).*

14. Стрижак Л.І., Коржнев П.М. «Епігенез глибокозалягаючих теригенних порід-колекторів центральної частини Дніпровсько-Донецької западини» III міжнародна наукова конференція «Геологія горючих копалин: досягнення та перспективи», присвячена до 85-річчя від дня народження А.Я. Радзівілла. 02-05 вересня 2019. Київ, с.163-167. *(Особистий внесок – ідея досліджень, макро і мікроопис, висновки).*