

УДК 551.31 + 551.35

doi: 10.55959/MSU0579-9406-4-2025-64-4-133-142

ВЛИЯНИЕ СЕДИМЕНТАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ ТЕРРИГЕННОГО РЕЗЕРВУАРА (НА ПРИМЕРЕ НИЖНЕ-ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ КОМПЛЕКСОВ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ГЫДАНСКОГО ПОЛУОСТРОВА)

Екатерина Константиновна Бакай¹✉, Татьяна Анатольевна Шарданова²,
Евгения Владимировна Карпова³, Алексей Николаевич Хомяк⁴

¹ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия; bakaiek@my.msu.ru ✉

² Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия; tshardanova@mail.ru

³ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия; karpoff_2002@mail.ru

⁴ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия; khomyak.an@yandex.ru

Аннотация. В статье рассмотрены особенности геологического строения терригенных отложений мелового возраста в Арктической газоносной провинции Западной Сибири, сформировавшихся в разнообразных фациальных условиях. На основе макроописания керн скважин и литологической характеристики пород в шлифах выявлены основные обстановки осадконакопления, включающие как континентальные, так и морские среды. Проанализированы факторы, влияющие на формирование коллекторских и флюидоупорных свойств пород.

Ключевые слова: Гыданский полуостров, Западная Сибирь, меловой комплекс, генетический анализ, фациальный анализ, литотипы, пористость

Для цитирования: Бакай Е.К., Шарданова Т.А., Карпова Е.В., Хомяк А.Н. Влияние седиментационных процессов на формирование терригенного резервуара (на примере ниже-верхнемеловых комплексов западной части Гыданского полуострова) // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. 2025. № 4. С. 133–142.

THE INFLUENCE OF SEDIMENTATION PROCESSES ON THE FORMATION OF A TERRIGENOUS RESERVOIR (CASE STUDY OF THE LOWER AND UPPER CRETACEOUS COMPLEXES IN THE WESTERN PART OF THE GYDAN PENINSULA)

Ekaterina K. Bakai¹✉, Tatyana A. Shardanova², Evgeniya V. Karpova³,
Aleksey N. Khomyak⁴

¹ Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; bakaiek@my.msu.ru ✉

² Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; tshardanova@mail.ru

³ Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; karpoff_2002@mail.ru

⁴ Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; khomyak.an@yandex.ru

Abstract. This article examines the geological features of Cretaceous terrigenous deposits in the Arctic gas-bearing province of Western Siberia, formed under diverse facies conditions. Based on macroscopic descriptions of well cores and lithological analyses of rock thin sections, the main sedimentary environments — ranging from continental to marine — have been identified. The factors influencing the development of reservoir and fluid-sealing properties of the rocks are analyzed.

Keywords: Gydan Peninsula, Western Siberia, Cretaceous complex, genetic analysis, facies analysis, lithotypes, porosity

For citation: Bakai E.K., Shardanova T.A., Karpova E.V., Khomyak A.N. The influence of sedimentation processes on the formation of a terrigenous reservoir (case study of the Lower and Upper Cretaceous complexes in the western part of the Gydan Peninsula). *Moscow University Geol. Bull.* 2025; 4: 133–142. (In Russ.).

Введение. Гыданский полуостров, расположенный в северо-западной части Западной Сибири (рис. 1), представляет собой важный геологический объект, интерес к которому обусловлен наличием крупных месторождений углеводородов. Учитывая высокую нефтегазоносную перспективность региона, изучение фильтрационно-емкостных свойств пород ниже-верхнемеловых отложений, формировавшихся в континентальных и прибрежно-морских обстановках, играет важную роль в оценке углеводородного потенциала Гыданского

полуострова. Комплексный литологический подход, включающий гранулометрический и фациальный анализы, позволяет более точно реконструировать условия осадконакопления и процессы, влияющие на формирование коллекторских свойств пород.

В процессе работы были проанализированы пласты ПК (марресалинская свита) и ХМ (яронгская свита) ниже-верхнемелового возраста, залегающие в центральной и западной частях полуострова. Эти пласты представлены различными типами пород, включая мощные песчаники и пакки переслаивания,



Рис. 1. Схематичное изображение Гыданского полуострова на карте

что свидетельствует о сложных и разнообразных условиях осадконакопления в изучаемой территории. Характеристика вещественного и гранулометрического составов, а также характер пустотного пространства обломочных пород, проводились на основе анализа керна 8 скважин, 635 шлифов.

Литологическая характеристика разрезов. Отложения маррессалинской и яронгской свит являются стратиграфически последовательными, характерны для переходной зоны [Конторович и др., 2014] от морских мелководных к континентальным обстановкам позднего мела. Разделение между ними прослеживается по изменению литологического состава и текстурных характеристик пород, а также по наличию фоссилий, свидетельствующих о смене обстановки осадконакопления (рис. 2).

Яронгская свита (K_{1al}) (рис. 3, а) включает в себя преимущественно чередующиеся слои алевролитов и аргиллитов с маломощными мелкозернистыми песчаниками. Для свиты характерно наличие тонкослоистых и линзовидно слоистых текстур. В разрезе яронгской свиты выделены пласты ХМ6-ХМ7 мощностью до 24 м.

Маррессалинская свита (K_{2s}) (рис. 3, б), залегающая на яронгской [Скоробогатов, 2006], представлена мощными массивными песчаными отложениями и циклическими пачками переслаивания алевролитов и аргиллитов с тонкой горизонтальной или косой слоистостью. В разрезе маррессалинской свиты выделены песчаные пласты ПК1-ПК9_1 мощностью до 200 м.

Литологический анализ ниже-верхнемеловых терригенных комплексов Гыданского полуострова позволил выделить несколько основных типов отложений, характерных для данного региона. Прежде всего, были выделены мощные песчаники, которые характеризуются более крупной зернистостью, наличием интракластов и косой слоистостью. Толщина отдельных слоев может достигать 2 м, при этом суммарная толщина таких слившихся слоев нередко составляет 10–11 м. Особенностью этих отложений является их хорошо выраженная текстурная неоднородность. В пределах одного слоя могут наблюдаться резкие изменения в зернистости, переходы от массивной к косой или к пологоволнистой текстуре, а также локальные включения мелкозернистых фракций. Такая неоднородность связана с переменной динамикой флювиальных потоков, периодическими изменениями их скорости и направленности. Например, нижние части мощных песчаников нередко содержат интракласты или обломки коренных пород, свидетельствующие о сильной эрозионной активности в начале формирования слоя. В верхних частях того же слоя могут наблюдаться элементы более спокойного осадконакопления, такие как мелкозернистые линзы или остатки растительности, что указывает на снижение скорости потока и накопление осадков в менее энергичных условиях.

Помимо песчаников, в разрезах встречаются пачки переслаивания песчано-алевро-глинистых пород. Эти отложения характеризуются более мелкой зернистостью, слабой сортировкой и наличием тонкослоистых глин и алевролитов, с редкими прослоями углей. Данные осадки формировались в более спокойных условиях, где скорость осадконакопления была ниже, а энергетика среды — менее интенсивной. Текстурная неоднородность в данных породах проявляется в виде ритмичного переслаивания песчаных, алевритовых и глинистых слоев, которые отражают цикличность осадконакопления, вызванную, например, сезонными изменениями речного стока или периодическим воздействием приливов и отливов в прибрежно-морских условиях. Нередко в этих пачках наблюдаются трещины синерезиса и текстуры деформации, связанные с нагрузкой вышележащих слоев.

Гранулометрическая характеристика пород. Для изучения динамических условий осадконакопления был проведен гранулометрический анализ, результаты которого были интерпретированы с использованием диаграмм Пассега [Passega, Byramjee, 1969] и Рожкова [Рожков, Соловьев, 1974]. Эти методы позволяют не только классифицировать осадки по размеру частиц, но и реконструировать условия, в которых происходило их накопление.

Сравнение медианных диаметров и коэффициентов сортировки между мощными песчаниками и пачками переслаивания показало значительные различия. Мощные песчаники характеризуются крупными зёрнами (размерами от 0,07 мм до 0,35 мм,

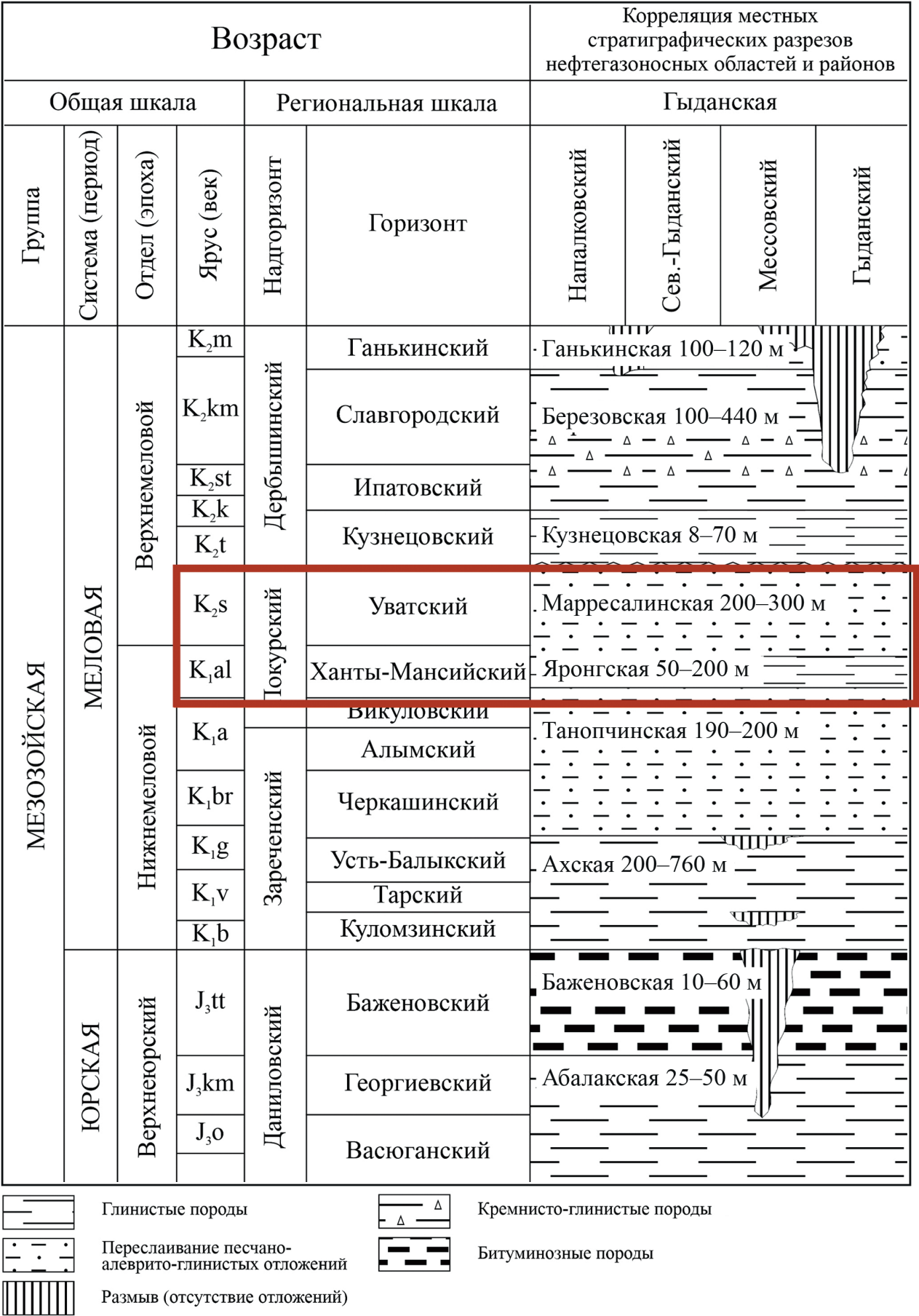


Рис. 2. Стратиграфическая схема верхнеюрских-меловых отложений для Гыданской нефтегазоносной области по [Шлитенберг, 1988] с дополнениями автора

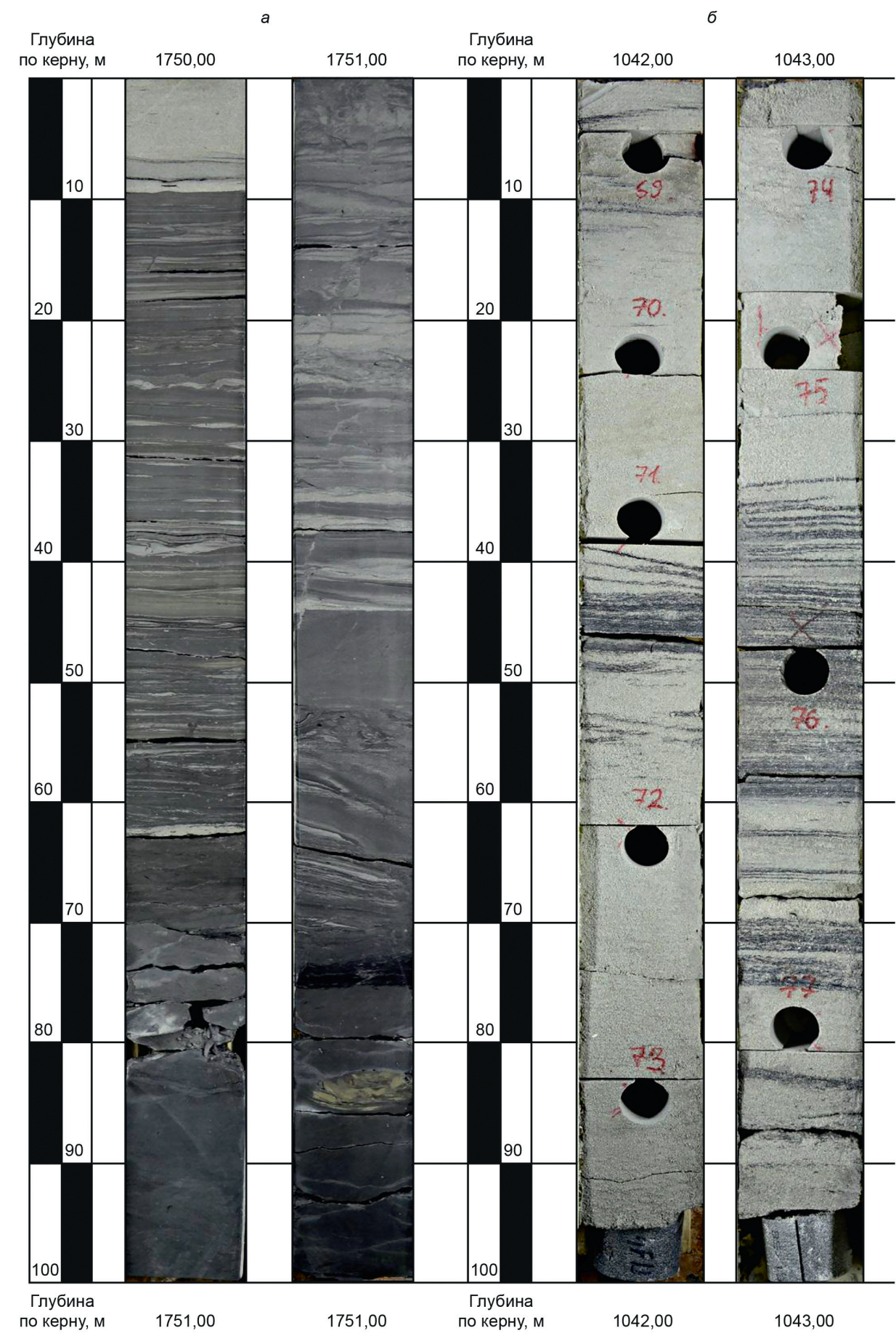


Рис. 3. Фотографии керна отложений яронгской (а) и марресалинской (б) свит

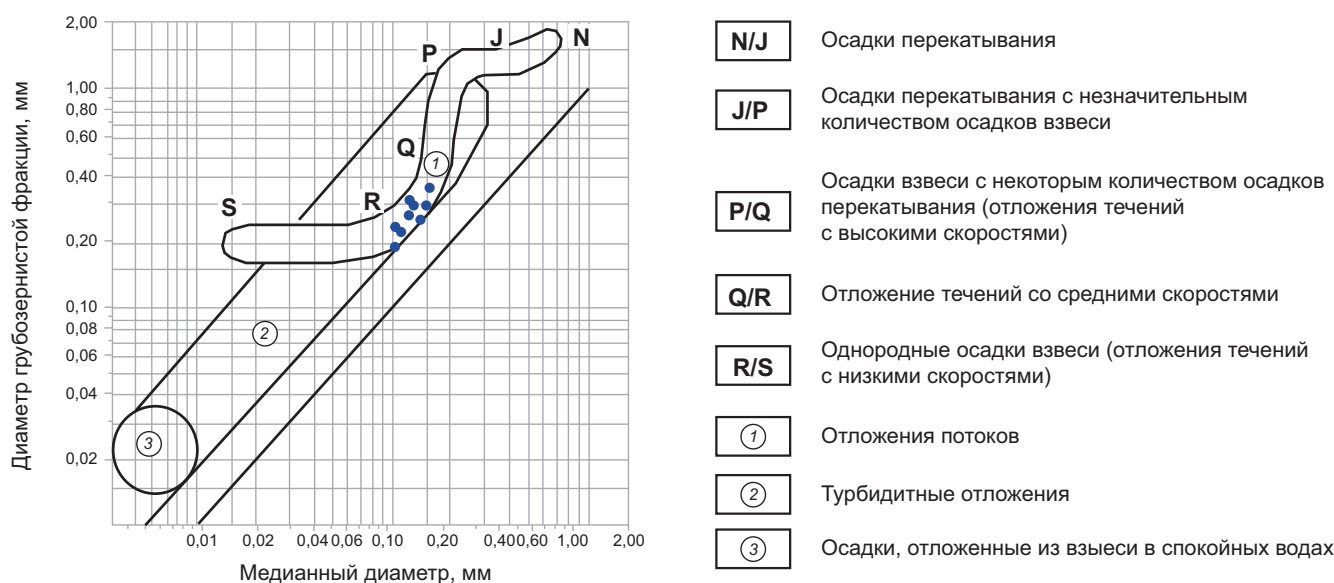


Рис. 4. Результаты гранулометрического анализа песчаников, нанесенные на динамогенетическую диаграмму Пассега

медианный диаметр от 0,09 до 0,23 мм) и высокой степенью (диапазон коэффициента сортировки от 1,1 до 1,42) сортировки, что свидетельствует о формировании в условиях высокой гидродинамической активности. В таких обстановках откладывались только крупные и хорошо отсортированные частицы, в то время как более мелкие фракции переносились дальше по течению. Песчаники в пачках переслаивания, напротив, имеют меньший размер зерен (от 0,01 до 0,12 мм, медианный диаметр от 0,04 до 0,08 мм) и менее выраженную сортировку (диапазон коэффициента сортировки от 1,2 до 1,71), что указывает на их осаждение в более спокойных условиях, таких как пойменные или мелководные отмели, где доминировали процессы более медленного осадконакопления. Эти различия важны для понимания процессов фациальной дифференциации и позволяют более точно реконструировать условия осадконакопления на разных стадиях формирования разрезов.

Диаграмма Пассега, основанная на анализе динамики потока и механизма переноса частиц, указывает на накопление значительной части отложений в условиях средних и высоких скоростей потока. Поля диаграммы, соответствующие осадкам перекачивания и взвеси, демонстрируют наличие как высоко энергетичных каналов, так и более спокойных пойменных областей. Мощные песчаники, по результатам анализа (рис. 4), формировались при средних и высоких скоростях водных потоков, что способствовало отложению крупных фракций и хорошей сортировке материала. Такие условия характерны для русловых и канальных обстановок, где осадки транспортировались активными потоками воды и откладывались в условиях высокой динамики.

Диаграмма Г.Ф. Рожкова [1974] используется для определения генезиса осадков на основе механиче-

ской дифференциации песчано-алевритовых частиц в различных фациальных условиях. Этот метод позволяет выделить тип осадков в зависимости от процентного содержания различных фракций зерен, что помогает уточнить обстановки осадконакопления. Однако, в данном исследовании диаграмма Рожкова (рис. 5) оказалась мало информативна, так как практически все образцы попали в область типичных аллювиальных или дельтовых осадков, не позволяя точно дифференцировать условия их формирования. Это свидетельствует о схожести гранулометрического состава осадков и ограниченности метода в условиях, где вариации состава и структуры пород минимальны.

Вещественная характеристика пород. Анализ вещественного состава обломочных пород нижневерхнемеловых отложений Гыданского полуострова показал, что большинство литотипов пород являются алевритами и разнозернистыми песчаниками, состоящими из угловатых и полуокатанных зерен кварца (от 42 до 60 %), зерен полевых шпатов (от 28 до 51 %), обломков осадочных, метаморфических и магматических пород (до 5 %), слюд (до 10 %).

Породы относятся к аркозовой группе по классификации В.Н. Шванова [1987] и по классификации В.Д. Шутова [Шутов и др., 1972] основная масса пород относится к собственно аркозовой группе (рис. 6). Это подтверждает преобладание кварца и полевых шпатов в составе песчаников, что типично для осадочных пород, формирующихся в условиях интенсивного выветривания континентальных источников. Кварц, как наиболее устойчивый к физическим и химическим воздействиям минерал, доминирует в составе песчаников делая эти породы высокоустойчивыми к изменениям окружающей среды. Полевые шпаты, менее устойчивые к выветриванию, также присутствуют в значительных количествах, что может свидетельствовать о кратко-

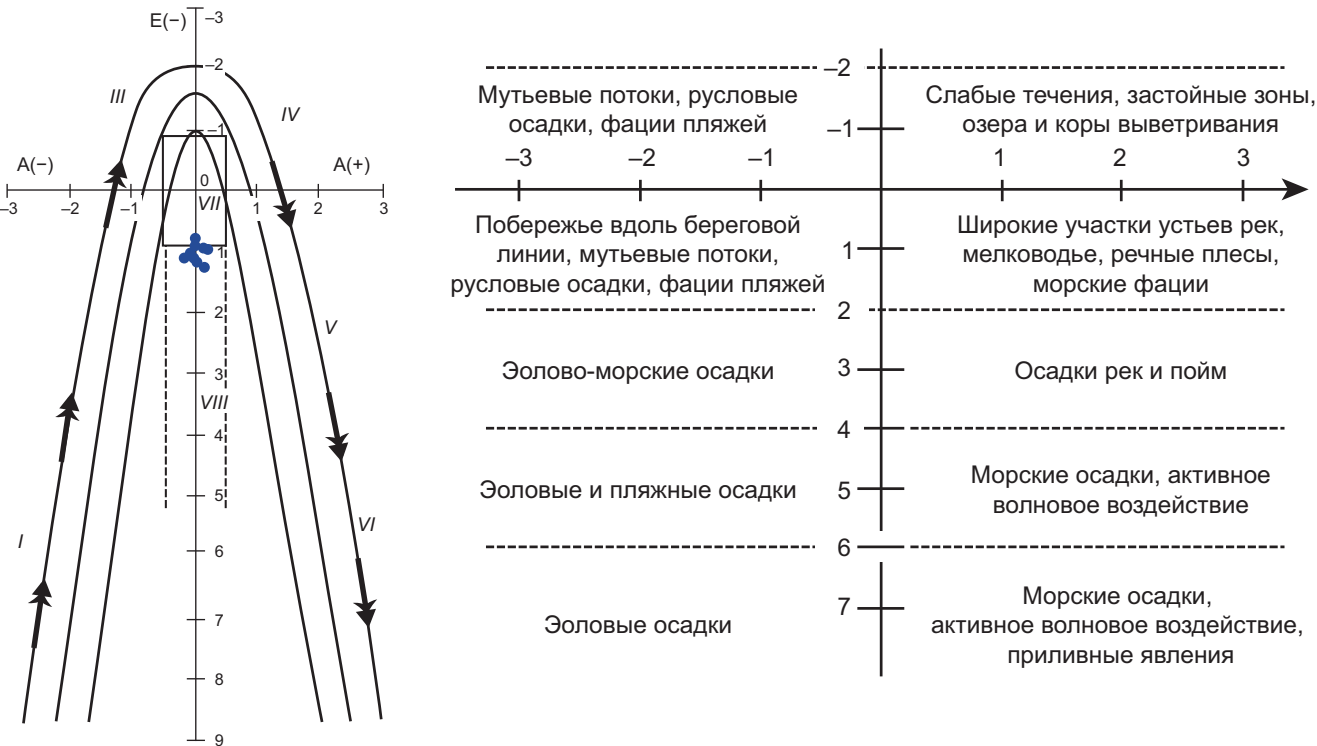


Рис. 5. Результаты гранулометрического анализа песчаников, нанесенные на диаграмму Рожкова Г.Ф.



Рис. 6. Минерально-петрографический состав алевро-песчаных пород маррессалинской и яронгской свит [Шутов и др., 1972]

временности их транспортировки или о сравнительно «свежем» происхождении осадков.

Тип цементации также играет ключевую роль в формировании фильтрационно-емкостных

свойств пород. В исследуемых песчаниках выделяют несколько типов цемента: каолиновый, кальцитовый и глинистый полимиктовый. Каолиновый цемент, образующийся в условиях слабокислой среды, способен сохранять первичную пористость, так как не склонен к значительной редукции порового пространства. Кальцитовый цемент, напротив, при кристаллизации может сильно уменьшать седиментационную пористость и проницаемость, так как заполняет межзерновое пространство, образуя плотные соединения. Глинистый полимиктовый цемент также способен оказывать существенное влияние на механические свойства песчаников, уменьшая их проницаемость, но улучшая устойчивость к механическим нагрузкам. Присутствие глинистых минералов, таких как иллит и монтмориллонит, в тонкозернистых слоях песчаников также важно для понимания поведения пород в условиях изменения давления и температуры, так как эти минералы способны впитывать воду и набухать, что может влиять на поровое пространство и проницаемость пород, а также на их механическую стабильность.

Таким образом, вещественная характеристика песчаников, включающая разнообразие типов и состава цементов, определяет как их фильтрационные свойства, так и потенциальные механические изменения при глубинных деформациях.

Характеристика пористости. Пористость является ключевым параметром, который определяет коллекторские свойства осадочных пород, и ее значения могут существенно варьироваться в зависимости от условий осадконакопления и постседиментационных процессов.

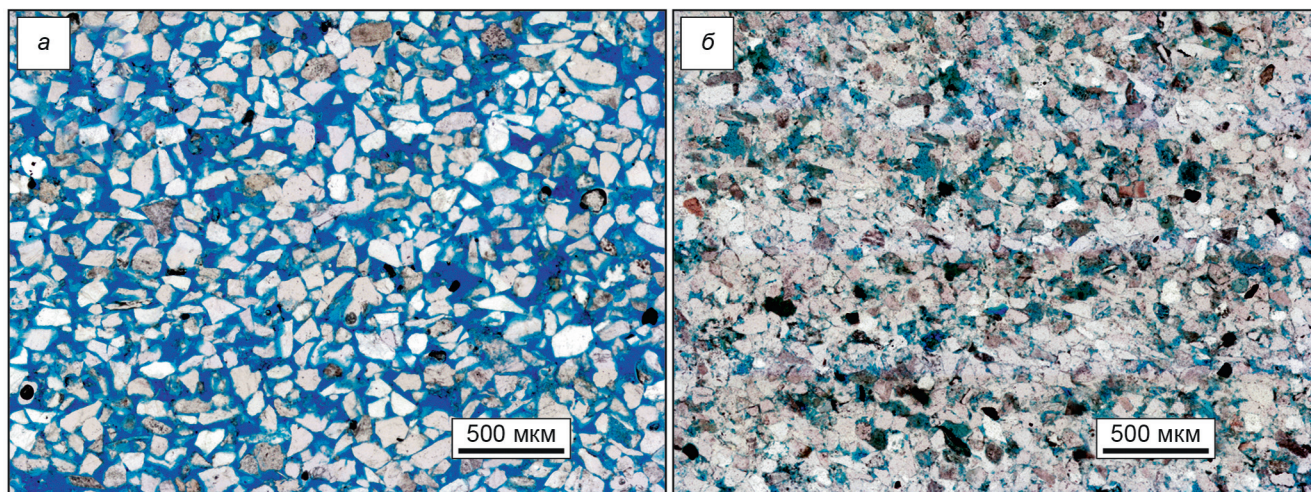


Рис. 7. Панорамные снимки шлифов песчаников марресалинской (а) и яронгской (б) свит

Расчет морфологических параметров пустотного пространства проводился на панорамном снимке шлифа, снятом с стократным увеличением и разрешением съемки 0,45 мкм на пиксель. Процентное содержание пустот, а также их морфологические параметры рассчитаны с помощью программы Bruker-MicroCT CT-Analyzer [Хомяк, Белохин, 2023].

В исследуемых песчаниках наблюдается значительный разброс значений пористости, что связано как с литологическим составом, так и с процессами цементации и уплотнения пород. В мощных неслоистых песчаниках, которые формировались в условиях высокой гидродинамической активности, пористость варьирует на уровне от 25 до 50 % (преобладает 28–35 %), что связано с хорошей сортировкой осадков и наличием межзерновой пористости (рис. 7, а). Эти песчаники, благодаря высокой степени сортировки и крупным зернам, обладают отличными фильтрационными и коллекторскими свойствами, что делает их потенциальными резервуарами для накопления углеводородов.

Однако в пачках переслаивания, где преобладают мелкозернистые глинистые песчаники и алевролиты, пористость существенно ниже — до 10–15 % (рис. 7, б). Это связано с тем, что мелкие частицы лучше заполняют поровое пространство, а также с тем, что такие отложения подвергаются более значительному уплотнению. Низкие значения пористости в этих отложениях могут быть результатом как первоначальной слабой сортировки, так и последующего химического воздействия, приводящего к замещению порового пространства минералами цемента. Механические и химические процессы постседиментационного изменения пород также влияют на уменьшение пористости.

На графике сопоставления значений открытой пористости и медианного диаметра зерен (рис. 8) виден общий тренд увеличения значений пористости с увеличением медианного диаметра зерен. Однако, прямое сопоставление этих значений имеет слабую корреляцию из-за большого влияния других параме-

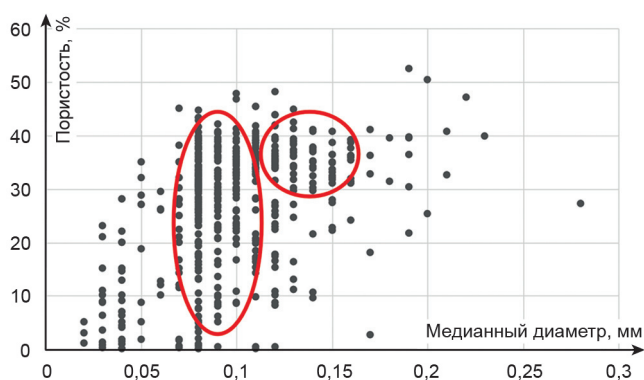


Рис. 8. График сопоставления открытой пористости и медианного диаметра (выделены преобладающие области значений пустотного пространства)

тров, таких как сортировка, состав, структура, тип цемента, слоистость.

Проведенный генетический анализ подтверждает, что динамика среды осадконакопления оказывает прямое влияние на фильтрационно-емкостные свойства пород. Подобное влияние отмечается до глубин около 1 км. В нижележащих терригенных комплексах пористость уменьшается в результате возрастающего литостатического давления, сильного уплотнения и растворения минералов, что существенно ухудшает коллекторские свойства.

В подсчетах использовалась открытая пористость, которая включает в себя поровое пространство и трещины. Трещины существенно увеличивают проницаемость пород, улучшая условия миграции и накопления флюидов [Агафонова, Асташкин, 2023]. В песчаниках трещины чаще имеют субвертикальную ориентацию, образованы из-за тектонических напряжений или уплотнения. В глинистых породах характерны синерезисные трещины, возникающие при обезвоживании осадков.

Фациальный анализ. Фациальный анализ, проведенный в рамках данного исследования, позволил выделить несколько ключевых типов обстановок осадконакопления, характерных для нижне-верхне-

меловых терригенных комплексов Гыданского полуострова [Соловьева, Шарданова, 2015]: континентальная аллювиальная в пределах маррессалинской свиты, прибрежно-морская приливно-отливная (литоральная) в пределах маррессалинской и яронгской свит и мелководно-морская сублиторальная зона с преобладанием штормовых процессов в пределах маррессалинской и яронгской свит.

В пределах континентальной аллювиальной равнины, охватывающей значительную часть территории, были идентифицированы меандрирующие русла и пойменные площади. Эти фации демонстрируют значительное разнообразие литологических характеристик, отражая динамичные процессы осадконакопления, связанные с деятельностью рек и каналов. *Русловые отложения*, включая отложения русел и прирусловых отмелей-кос, представлены крупно-, средне-, мелкозернистыми песчаниками с хорошо выраженной косой слоистостью, которая указывает на высокую энергию среды. В русловых отложениях часто встречаются интракласты и обломки древесины, эрозионные границы, что также свидетельствует о наличии интенсивных флювиальных потоков. Мощность отдельных слоев таких песчаников может достигать 2–11 м, что указывает на стабильное положение русла в течение длительных временных интервалов. *Пойменные отложения*, циклично чередующиеся с мощными русловыми песчаниками, характеризуются переслаиванием тонко-, реже мелкозернистых песчаников, алевролитов и глинистых пород, с мелкомасштабной косой, косо-линзовидно-волнистой, горизонтальной слоистостью, подчеркнутых УРД, которые формировались в условиях спокойной осадочной среды с низкими скоростями переноса осадков. Присутствие углистых слоев и корневых остатков указывает на континентальные условия осадконакопления, с интенсивным заболачиванием пойм.

Прибрежно-морские приливно-отливные обстановки включают песчаные и песчано-алевритовые литоральные отмели, марши, рассеченные крупными каналами. Для отложений приливно-отливных отмелей характерны слои с разным соотношением песчаного, алевритового и глинистого материала. Песчаники представлены мелкой косой, флазерной слоистостью, подчеркнутой слюдисто-углистым и слюдисто-углисто-глинистым материалом. Алевролиты содержатся однородные, реже с тонкой субгоризонтальной и линзовидной слоистостью. Характерны ризокреции, многочисленные отпечатки и корни растений, часто сидеритизированные. Отмечаются редкие трещины синерезиса, стяжения сидерита, встречаются ходы *Scoyenia*, *Cylindrichnus*, *Planolites*. Нередко отмели прорезались мелкими протоками (мощность до 1 м), периодически заболачиваемыми (перекрываются углисто-глинистыми алевролитами с углями). Наличие сидеритовых стяжений и биотурбационных структур, таких как *Cylindrichnus* и *Planolites*, указывает на влияние

морских условий, однако наличие трещин синерезиса свидетельствует о периодическом осушении территории.

Для канальных отложений характерны песчаники от мелкозернистых до мелко-среднезернистых с массивной и косой слоистостью разного масштаба, обломками древесины, интракластами, слюдисто-углистым и слюдисто-углисто-глинистым материалом. Нижние контакты эрозионные, подобные слои достигают 10–12 м, максимально до 36,4 м.

Мелководно-морская сублиторальная зона с преобладанием штормовых процессов включает отложения, представленные темно-серыми мелкозернистыми глинистыми алевролитами. Эти породы содержат частые пологоволнистые прослои и линзы светло-серых тонко- и мелкозернистых песчаников, толщиной от нескольких миллиметров до 1,5 см. Отложения умеренно биотурбированы, с наличием следов жизнедеятельности организмов, таких как *Terebellina*, *Thalassinoides*, *Teichichnus*, *Palaeophycus*, *Planolites* и *Helminthopsis*. Нередко встречаются песчаники (штормовые отложения — темпеститы) с мелкой косой рябью течения, подчеркнутой слюдисто-углисто-глинистым материалом, с резкими эрозионными контактами, кровля местами с волновой рябью. Присутствуют текстуры нагрузки, редкие оползневые деформации.

Дальняя зона, вероятно представляющая собой *шельф* или тиховодный залив с периодическим приносом штормовых «турбидитов», характеризуется отложениями глинистых алевролитов, переходящих местами в аргиллиты. В породах встречаются редкие нитевидные слойки и линзы алевролитов и тонкозернистых песчаников с горизонтальной и линзовидной слоистостью. Отложения умеренно биотурбированы, содержат мелкие обломки раковин двустворок, стяжения пирита размером до 2 см и признаки послойной сидеритизации.

Таким образом, фациальный анализ рассмотренных обломочных комплексов показал разнообразие условий осадконакопления, начиная от динамичных речных систем до более спокойных приливно-отливных зон. Это разнообразие фациальных обстановок оказывает прямое влияние на фильтрационно-емкостные свойства пород, что имеет важное значение при оценке нефтегазоносности региона.

Обсуждение результатов. Гранулометрический анализ песков и песчаников широко используется в нефтепромысловой практике. С одной стороны, от степени дисперсности терригенной кластики зависят многие свойства пористой среды: проницаемость, пористость, удельная поверхность, капиллярные свойства и др. [Крашенинников и др., 1988]. С другой стороны, гранулометрический анализ используется для построения динамо-генетических диаграмм [Рожков, Соловьев, 1974; Passega, Byramjee, 1969] для выявления обстановок осадконакопления, динамики среды. Гранулометрический анализ, проведенный авторами, показал, что

разные обстановки осадконакопления могут иметь схожие характеристики, и оказался мало информативен. Возможно, это связано с достаточно малым набором гранулометрических типов обломков, от алевритовых до среднезернистых фракций и единого источника сноса.

Изучение пустотного пространства и корреляция с гранулометрическим типом пород (медианный диаметр) показали достаточно большой разброс, связанный, вероятно, с формированием аутигенного известкового цемента и развитием мелкой трещиноватости в отдельных литотипах. Однако, четко выделяются две группы пород: алевро-тонкопесчаные с широким диапазоном открытой пористости и средне-мелкозернистые с преобладанием пористости 20–40 % (рис. 8). Так как динамо-генетические диаграммы не позволили четко определить обстановки осадконакопления, и соответственно выявить зоны седиментации, способствующие формированию осадков с потенциальными коллекторскими свойствами, в рассматриваемой работе предлагается комплексный подход.

В результате сопоставления открытой пористости и медианного диаметра зерен (рис. 8) общий тренд не установлен, и значимой корреляции между параметрами не выявлено. Корреляция значений открытой пористости и обстановок осадконакопления пород ниже-верхнемеловых терригенных комплексов Гыданского полуострова демонстрирует важность фациальных условий осадконакопления в формировании фильтрационно-емкостных свойств пород. Гранулометрический и фациальный анализы позволили выделить несколько типов осадочных обстановок, каждая из которых вносит свой вклад в формирование коллекторских свойств терригенных пород (рис. 9).

Мощные песчаники, сформированные в условиях руслового аллювия и приливно-отливных каналов, сохраняют высокие значения первичной межзерновой пористости, что делает их эффективными коллекторами. Эти породы характеризуются хорошей сортировкой и крупнозернистостью, способствуя высокой проницаемости и пористости. Условия высокой динамики потока улучшали сортировку терригенной кластики и формирование устойчивых поровых пространств, обеспечив высокие фильтрационные характеристики песчаников (за исключением верхних частей осадочного тела, где они становятся более тонкозернистыми с большим содержанием пелита).

Песчано-алевро-глинистые пачки переслаивания, связанные с пойменными и отмелевыми обстановками литорали, напротив, имеют меньшую сортировку и более мелкую зернистость, что негативно сказывается на их коллекторских свойствах. В этих условиях осадконакопления наблюдались более низкие скорости осаднения, в результате увеличив содержания мелкозернистого материала, такого как алевриты и глины. Это, в свою очередь, способствует

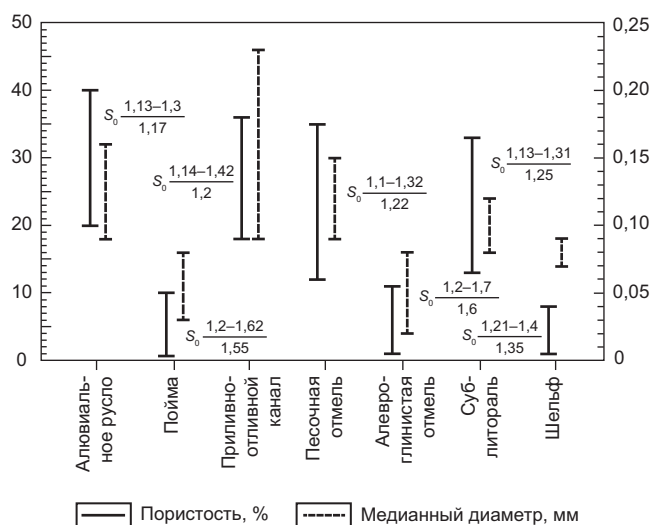


Рис. 9. Результаты дисперсионного анализа распределения открытой пористости, медианного диаметра и коэффициента сортировки алевро-песчаных пород в пределах выделенных обстановок. Отрезки — 95 % доверительный интервал. S_0 — коэффициент сортировки, в числителе — диапазон значений, в знаменателе — среднее значение

значительному снижению пористости и проницаемости и ограничивает их роль как эффективных коллекторов. Породы таких фациальных обстановок, вероятнее всего, выполняют роль флюидоупоров в разрезе, препятствуя миграции углеводородов. В отдельных случаях пористость в пойменных пластах может достигать 10–12 %. На основании гранулометрических данных и фациального анализа можно предположить, что эти песчаные пласты формировались в каналах прорыва в пределах поймы. Подобные каналы прорыва представляют собой относительно узкие и вытянутые зоны песчаного материала, имеющие более крупные зерна и лучше сортировку по сравнению с глинами и алевролитами. Подобные локальные песчаные тела встречаются в литоральной зоне (песчаные отмели) и сублиторальной зоне (штормовые слои — темпеститы). Все эти слои имеют незначительные мощности (первые сантиметры).

Выявление пластов с улучшенными фильтрационно-емкостными свойствами и определение их фациальной природы, позволяет предположить геометрию резервуара: линзовидную (меандрирующие русла и косы), линейную (приливо-отливные каналы). В незрелых поясах меандрирования и литоральных зонах песчаные тела русел могут быть полностью или частично изолированы друг от друга. В рассматриваемых отложениях песчаники пойм (каналы прорыва, паводковые) и литорали могут быть важны для улучшения связи между основными резервуарами.

Таким образом, фациальный анализ и литолого-гранулометрические данные подтверждают наличие фациального контроля над первичной пористостью на определенных глубинах разрезов. Это имеет ключевое значение для оценки потенциала нефте-

газоносности региона. Для верхних слоев, до 1 км, влияние фациальных факторов является доминирующим, однако на глубинах более 1 км основную роль начинают играть вторичные процессы, такие как цементация и уплотнение пород. Это подтверждает необходимость комплексного подхода к изучению

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Агафонова Г.В., Асташкин Д.А. Литологические и коллекторские свойства осадочных пород. М.: ВНИГНИ, 2023. 173 с.

Конторович А.Э., Еришов С.В., Казаненков В.А. и др. Палеогеография Западно-Сибирского осадочного бассейна в меловом периоде // Геология и геофизика. 2014. Т. 55, № 5–6. С. 745–776.

Крашенинников Г.Ф., Волкова А.Н., Иванова Н.В. Учение о фациях с основами литологии. М.: Изд-во МГУ, 1988. 214 с.

Рожков Г.Ф., Соловьев Б.С. Результаты систематизации drobных ситовых анализов // Литология и полезные ископаемые. 1974. № 5. С. 110–117.

Скоробогатов В.А. Гыдан: геологическое строение, ресурсы углеводородов и будущее. М., 2006. 261 с.

Соловьева Н.А., Шарданова Т.А. Генетический анализ осадочных отложений нефтегазоносных бассейнов. М.: ОАО «Окружная газета ЮЗАО», 2015. 156 с.

Хомяк А. Н., Белохин В. С. Особенности расчета пористости пород коллекторов по шлифам (терригенные по-

терригенных отложений Гыданского полуострова, который должен учитывать не только фациальные условия, но и постседиментационные изменения при прогнозировании распределения коллекторских свойств и потенциала углеводородных месторождений.

роды) // Экзолит-2023. Новаторская литология Фролова: общее и частное: годичное собрание (научные чтения), посвященные 100-летию со дня рождения Владимира Тихоновича Фролова: Сборник научных материалов. М.: МАКС Пресс, 2023. С. 206–208.

Шванов В. Н. Петрография песчаных пород: (компонентный состав, систематика и описание минеральных видов). Л.: Недра, Ленингр. отделение, 1987. 269 с.

Шлитенберг Л.П. Стратиграфическая схема мезозойско-кайнозойских отложений севера Западно-Сибирской равнины. Отчет о результатах гравиметрической съемки масштаба 1:200 000, выполненной на севере Гыданского полуострова (Гыданская площадь) Тюменской обл. Ямало-Ненецкий а.о. 1988 г. Росгеолфонд, инв. №440980.

Шутов В.Д., Коссовская А.Г., Муравьев В.И. и др. Граувакки // Труды геологического института. Вып. 238. 1972. 374 с.

Passega R., Byramjee R. Grain-size image of clastic deposits // Sedimentology. 1969. V. 13, N 3–4. P. 233–252.

Статья поступила в редакцию 14.01.2025,
одобрена после рецензирования 12.03.2025,
принята к публикации 28.08.2025