

УДК 552.086"552.143"552.22
DOI: 10.31660/0445-0108-2024-2-43-55

Литолого-петрографическая характеристика и генезис пород утхолокской свиты скважины X Кшукского месторождения

Е. И. Швецов^{1, 2*}, М. С. Тарасова¹

¹ООО «Газпром ВНИИГАЗ», Тюмень, Россия

²Тюменский индустриальный университет, Тюмень, Россия

*e_shvetsov@vniigaz.gazprom.ru

Аннотация. Изучение кернового материала скважины X Кшукского месторождения является важным этапом для накопления данных и углубления знаний о строении и составе вулканогенно-осадочных пород полуострова Камчатка и прилегающих территорий. В связи с невыдержанной характеристикой пород из-за высокой тектонической активности, отсутствия реперных горизонтов и неоднозначной стратиграфической привязкой, а также низкой изученностью свойств отложений разреза месторождений полуострова Камчатка на всем отобранном керне скважины X Кшукского месторождения был выполнен комплекс литолого-минералогических исследований. Ввиду слабой изученности и возникающих споров о правильности наименования пород особое внимание было уделено отложениям утхолокской свиты хаттского яруса верхнего подотдела олигоценового отдела палеогеновой системы.

Полученные результаты подтверждают генезис пород утхолокской свиты, что в соответствии с результатами литолого-минералогических исследований керна дает обоснование для правильного наименования изучаемых пород.

Ключевые слова: полуостров Камчатка, утхолокская свита, осадочные породы, литолого-петрографическая характеристика, пирокластический материал

Для цитирования: Швецов, Е. И. Литолого-петрографическая характеристика и генезис пород утхолокской свиты скважины X Кшукского месторождения / Е. И. Швецов, М. С. Тарасова. – DOI 10.31660/0445-0108-2024-2-43-55 // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. – 2024. – № 2. – С. 43–55.

The lithological and petrographic characterization and genesis of rocks in the Utkholok suite of well X of the Kshuuskoye field

Evgenii I. Shvetsov^{1, 2*}, Marina S. Tarasova¹

¹Gazprom VNIIGAZ LLC, Tyumen, Russia

²Industrial University of Tyumen, Tyumen, Russia

*e_shvetsov@vniigaz.gazprom.ru

Abstract. The study of the core material from well X in the Kshuuskoye field is a crucial stage for accumulating data and extending our knowledge of the structure and composition of volcanic-sedimentary rocks in the Kamchatka Peninsula and adjacent territories. Due to the challenging characteristics of the rocks caused by high tectonic activity, the absence of reference horizons,

ambiguous stratigraphic correlation, and the low knowledge of deposit parameters in the cross-section of the Kamchatka Peninsula fields, a comprehensive lithological and mineralogical study was conducted on all collected cores from well X in the Kshukskoye field. Taking into account the limited knowledge and ongoing disputes about the rock nomination accuracy, special attention was devoted to the deposits of the Utkholok suite of the Khattsk stage, the Upper subseries of the Oligocene series of the Paleogene system.

The results obtained provide confirmation of the genesis of the rocks of the Utkholok suite. In accordance with the results of lithological and mineralogical studies of the core, the correct naming of the studied rocks is justified.

Keywords: Kamchatka Peninsula, Utkholok suite, sedimentary rocks, lithological and petrographic characterization, pyroclastic material

For citation: Shvetsov, E. I., & Tarasova, M. S. (2024). The lithological and petrographic characterization and genesis of rocks in the Utkholok suite of well X of the Kshukskoye field. *Oil and Gas Studies*, (2), pp. 43-55. (In Russian). DOI: 10.31660/0445-0108-2024-2-43-55

Введение

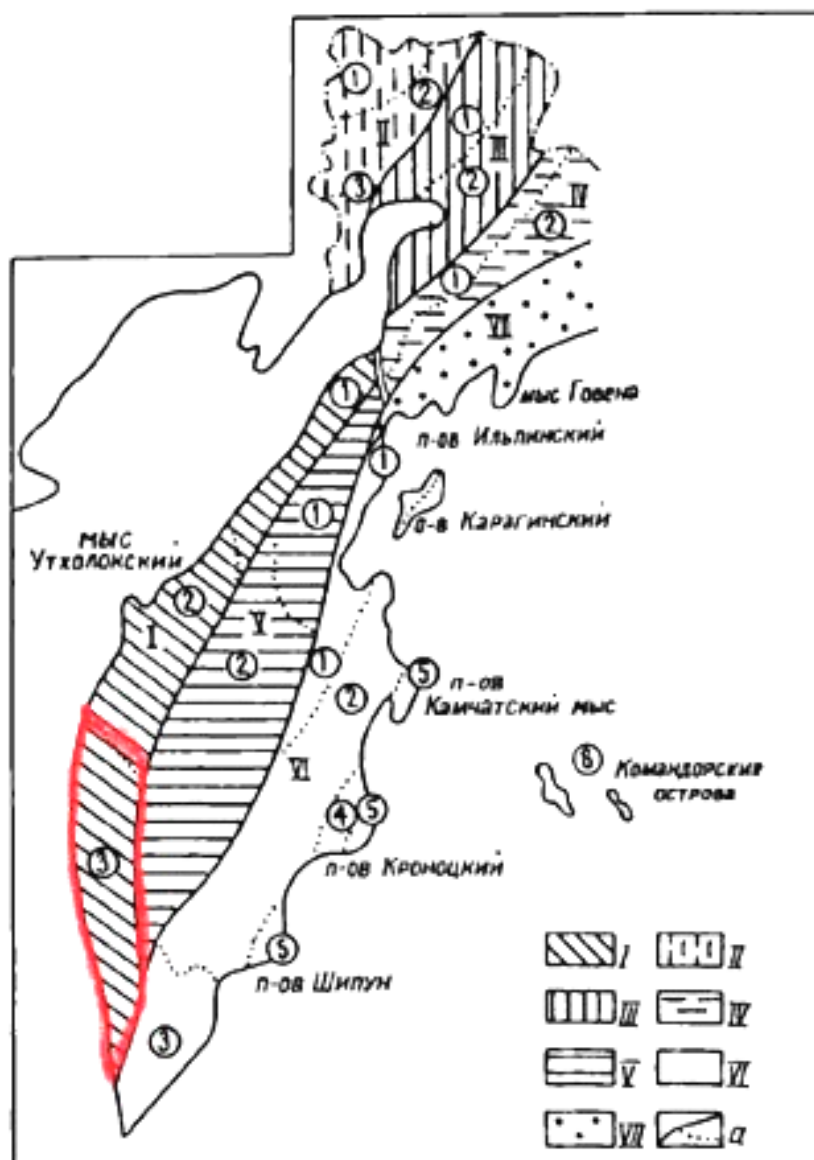
Изучение кенового материала скважины X Кшукского месторождения является важным этапом для накопления данных и углубления знаний о строении и составе вулканогенно-осадочных пород полуострова Камчатка и прилегающих территорий. В связи с невыдержанной характеристикой пород из-за высокой тектонической активности, отсутствия реперных горизонтов и неоднозначной стратиграфической привязкой, а также низкой изученностью свойств отложений разреза месторождений полуострова Камчатка на всем отобранном крене скважины X Кшукского месторождения был выполнен комплекс литолого-минералогических исследований. Ввиду слабой изученности и возникающих споров о правильности наименования пород особое внимание было уделено отложениям утхолокской свиты хаттского яруса верхнего подотдела олигоценового отдела палеогеновой системы.

Полученные результаты подтверждают генезис пород утхолокской свиты, что в соответствии с результатами литолого-минералогических исследований керна даст обоснование для правильного наименования изучаемых пород.

Объект и методы исследования

Объектом исследования является VII горизонт утхолокской свиты скважины X Кшукского месторождения, которое находится на западном побережье полуострова Камчатка, в Соболевском районе Камчатского края (рис. 1).

Основным вопросом в изучении данных отложений является правильность выбора наименования пород в связи с тем, что в литературных источниках нет точного обоснования и подтверждения к какому классу отнести соответствующие породы [1–3].



I-VII — структурно-формационные зоны:
 I — Западно-Камчатская (структурно-фациальные зоны: 1 — Тевинская (Паланская), 2 — Тигильская (Омгонская), 3 — Соболевская); II — Гижигинская (1 — Омолонская, 2 — Кегалинская, 3 — Тайгоноская); III — Пенжинская (1 — Мургалевская, 2 — Таловская); IV — Центрально-Корякская (1 — Парапольская, 2 — Пемланская); V — Центрально-Камчатская (1 — Тымлатско-Озерновская, 2 — Еловско-Кимитинская); VI — Восточно-Камчатская (1 — Литки некая, 2 — Восточного хребта, 3 — Южно-Камчатская, 4 — Тюшевская, 5 — Восточных полуостровов, 6 — Командорских островов); VII — Ильпинская (Олюторская) — см. схемы Корякского нагорья; а — границы структурно-формационных и фациальных зон

Рис. 1. Схема структурно-формационного и структурно-фациального районирования Камчатки [4] (Ю. Б. Гладенков, Б. А. Сальников и др. — объяснительная записка к стратиграфическим схемам по палеогену, неогену восточных районов России)

Поэтому авторы уделили особое внимание породам утхолокской свиты и полноценному изучению литолого-петрографических характеристик.

Работа основана на результатах комплексного анализа лабораторных данных, полученных в Тюменском центре исследования пластовых систем (керна и флюиды) ООО «Газпром ВНИИГАЗ». Представленные отложения были исследованы на основе макроскопического изучения кернового материала, по результатам петрографического описания шлифов, а также анализа материалов ГИС.

Экспериментальная часть

Литологическая характеристика пород

Обнаруженные в отложениях утхолокской свиты аналогичного разреза Нижнеквакчинского месторождения комплексы фораминифер позволяют установить позднеолигоценый (палеогеновый) возраст исследуемых пород (определения Ю. Б. Гладенкова (ГИН РАН) и А. Н. Олейникова (СНИИГГиМС)).

В литологическом описании охарактеризованный керном фрагмент утхолокской свиты Кшукского месторождения представлен песчаниками светло-серыми, мелкозернистыми, неравномерно алевритистыми до алевритовых и крупнозернистыми песчанистыми алевролитами с глинистым и глинисто-карбонатным цементом [5]. Мелкозернистые алевролиты и аргиллиты отмечаются в нижней части свиты в виде крупных слоев и редких тонких прослоев. Песчаники и крупнозернистые алевролиты, как правило, близки по своим литолого-петрографическим характеристикам.

Соотношение породообразующих минералов, их особенности, набор аксессуарных и вторичных аутигенных минералов, а также тип и состав цемента в изученных образцах аналогичны. Песчаники и крупнозернистые алевролиты преимущественно с массивным обликом, реже с тонкой горизонтальной, пологоволнистой, косой и косоволнистой срезанной слоистостью, участками биотурбированные (ихнофоссилии *Skolithos*, *Diplocraterion*, *Ophiomorpha*, *Phycosiphon*, *Planolites* [6]).

Текстурные особенности подчеркнуты глинистым материалом с примесью углефицированного растительного аттрита и слюды. В породах присутствуют как единичные включения, так и скопления разнородных по составу обломков (в том числе глинистые и углистые) до гравийной/дресвяной размерности, вкрапления и мелкие изометричные стяжения пирита, зерна сидерита.

На отдельных участках породы утхолокской свиты секутся многочисленными тонкими извилистыми и ступенчатыми трещинами, нарушающими текстурный рисунок и целостность породы (рис. 2).

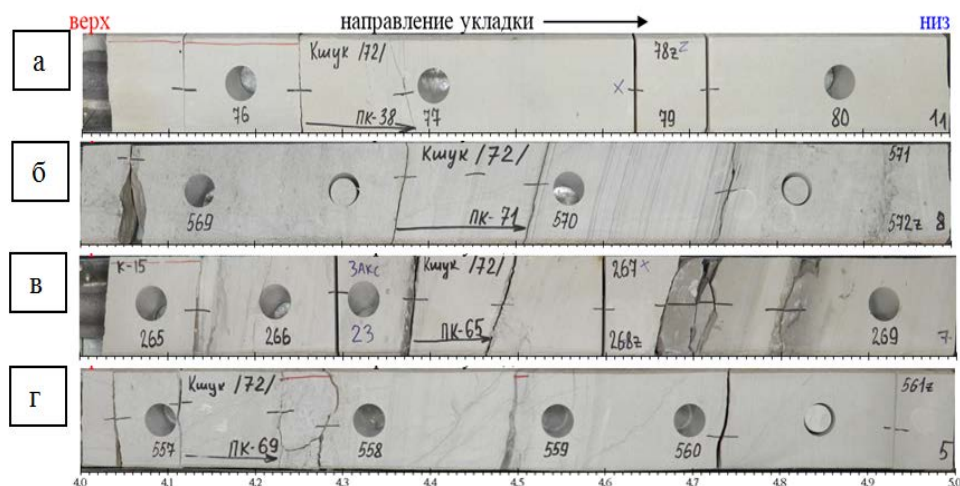


Рис. 2. Литологические особенности пород утхолокской свиты.

Песчаники с глинистым и глинисто-карбонатным цементом с массивным обликом (а), песчаники и алевролиты с тонкой косои слоистостью и биотурбированной текстурой (б), тонкие прослои аргиллита и алевролита в песчанике (в), породы с многочисленными тонкими извилистыми и ступенчатыми трещинами (г)

Петрографическая характеристика пород

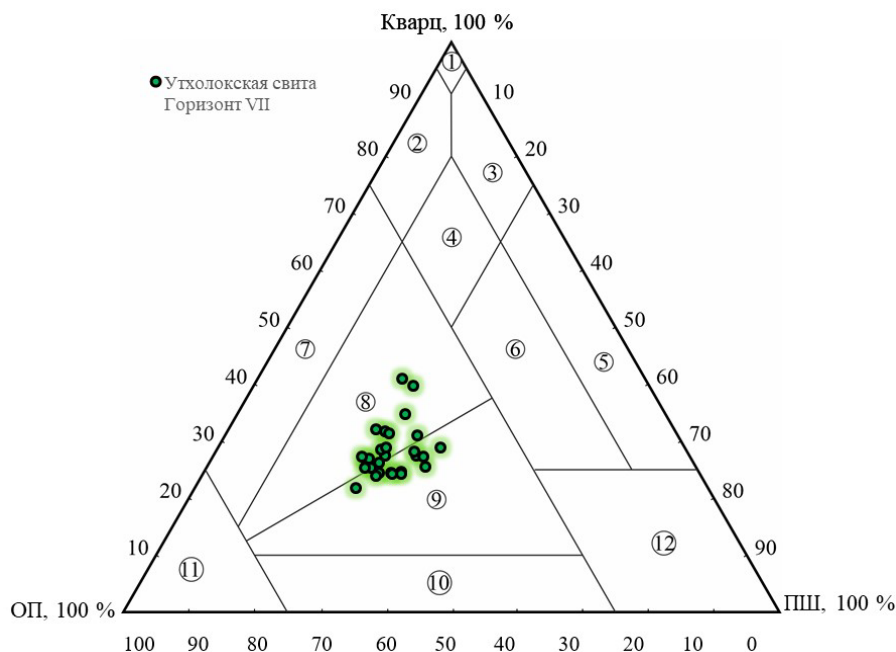
Помимо полноразмерных колонок ядра, отложения утхолокской свиты были детально изучены на микроскопическом уровне более чем в 40 петрографических шлифах.

Породы VII горизонта утхолокской свиты представлены преимущественно песчаниками мелкозернистыми, неравномерно алевритистыми до алевритовых (примеси от первых сотых долей процента до 45,0 %), с переходами в алевролиты мелко-крупнозернистые на отдельных участках.

Степень сортированности обломочного материала хорошая, участками близка к средней. Зерна полуугловатые, полуокатанные, редко угловатые.

Часть зерен имеют туфогенный генезис, образуя изогнутые формы, с вогнутыми краями и с остатками стенок газовых пузырьков [7].

Среднее содержание кварцевых зерен около 28,01 %. Соотношение полевошпатовых зерен и обломков пород по разрезу неравномерно. Зерен полевых шпатов — около 26,88 %, обломки пород в среднем составляют 45,11 % (от суммы главных аллотигенных компонентов). В связи с чем песчаники, реже алевролиты, можно классифицировать как полевошпато-кварцевые и кварцево-полевошпатовые граувакки (рис. 3).

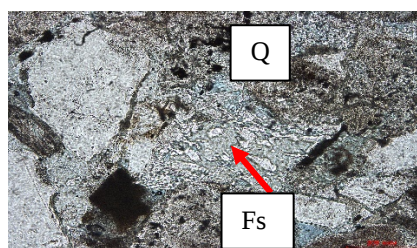


Поля: песчанники: 1 — кварцевые, 2 — полевошпато-кварцевые, 3 — литито-кварцевые, 4 — мезомиктовые; 5 — собственно аркозы, 6 — граувакковые аркозы; 7–11 — граувакки: 7 — кварцевые, 8 — полевошпато-кварцевые, 9 — кварцево-полевошпатовые, 10 — полевошпатовые, 11 — собственно граувакки; 12 — полевошпатовые песчанники

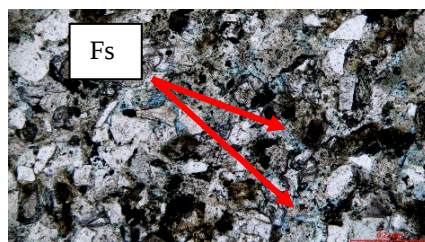
Рис. 3. Положение фигуративных точек на классификационной диаграмме (В. Д. Шутов, 1967). Горизонт VII утхолокской свиты [8]

Зерна кварца (Q) имеют простой и волнистый характер оптического погасания. Регенерация развита по разрезу неравномерно, составляет от 10 до 35 % и представлена угловатыми наростами высотой до 0,02–0,025 мм, редко до 0,035–0,04 мм, а также фрагментарными каемками толщиной до 0,015–0,02 мм. Полевые шпаты (Fs) представлены плагиоклазами (олигоцен, редко андезин), реже калиевыми разностями (ортоклаз, редко микроклин). В различной степени преобразованы вторичными процессами, среди которых выделяется пелитизация, серицитизация, редко каолинитизация и карбонатизация (рис. 4 а). Для данного разреза характерно неравномерное (частичное), редко полное выщелачивание полевошпатовых зерен, содержание которого изменяется от первых сотых долей процента и достигает 13,24 % (рис. 4 б). Также встречена пластическая и стрессовая деформация полевошпатовых зерен. Обломки пород (R) представлены каркасными, реже пластичными разностями [9].

Слюдистый материал для данных отложений редок (ср. зн. ~ 1,18 %) и представлен гидратированными, хлоритизированными участками, неравномерно сидеритизированными пластически деформированными пластинками биотита, а также относительно «чистыми» пластинками мусковита (рис. 4 в).



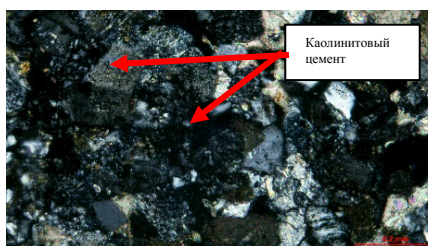
а) Зерна кварца и полевого шпата



б) Выщелачивание полевошпатового зерна



в) Пластины сидеритизированного и хлоритизированного биотита



г) Порový каолинистый цемент



д) Порový карбонатный цемент кальцитового, редко доломитового состава

Рис. 4. Фотографии петрографических шлифов скважины X Кшукского месторождения. Увеличения 20×10 (а), 10×10 (б, в, г) и $2,5 \times 10$ (д)

Аутигенные минералы представлены карбонатным материалом (кальцит, доломит, сидерит), пиритом и титанистыми минералами. Кальцит, редко доломит, имеет неравномерное распределение по разрезу, кристаллы ксеноморфные и гипидиоморфные, от микрокристаллических до гигантокристаллических, агрегатного строения, выполняют межзерновое пространство, а также частично замещают полевошпатовые зерна и обломки пород. Пелитоморфный сидерит развит относительно равномерно по разрезу, образует псевдоморфозы по пластинкам биотита и пластичным обломкам пород. Зерна пирита фрамбоидной и неправильной формы, развиты неравномерно по площади в виде рассеянных индивидов и неправильных скоплений. Титанистые минералы представлены преимущественно лейкоксомом, отмечаются в виде пленок по контурам зерен, образуют ватообразные агрегаты.

Цемент в породах пленочно-порový, неравномерно распределенный, по составу глинистый, участками глинисто-карбонатный. Глинистый

материал в цементе представлен неравномерной по разрезу полиминеральной смесью иллита, хлорита и каолинита (участками вплоть до преобладания). Процентное содержание изменяется от 0,28 до 6,70 % от площади шлифа, выполняет поры, также развит в виде фрагментарных и полных пленок (рис. 4 г). Также в породах отмечается поровый карбонатный цемент, представленный кальцитом, редко доломитом, участками сидеритом, агрегатного строения, неравномерно выполняющий межзерновое пространство, а также развивающийся по контурам обломочного материала (рис. 4 д). Процентное содержание изменяется от 0,15 до 20,33 %.

Вблизи кровли VII горизонта утхолокской свиты отмечается прослой (толщиной до 10,0 см) туфопесчаника мелкозернистого, неравномерно алевритистого, с многочисленной примесью пирокластического материала, с поровым карбонатным цементом. Текстурные особенности характеризуются беспорядочным распределением основных породообразующих компонентов.

Основные породообразующие компоненты в образце (кварц, полевой шпат, обломки пород) аналогичны вышеописанному. Пирокластика развита по породе неравномерно, процентное содержание достигает 47–48 % от площади шлифа, преимущественно представлена литокластами чуждого состава [7] и единичными витрокластами.

Литокласты имеют удлиненные, неправильные, уплощенные, округло-удлиненные формы, полуугловатые и полуокатанные, редко угловатые, часто с рваными краями. Представлены фрагментами следующих пород — кислые эффузивы (метариолит, с многочисленными включениями фенокристаллов, фрагментами основной массы кварц-полевошпатового состава), осадочные породы (песчаники крупно-среднезернистые, полевошпат-кварцевые граувакки и собственно граувакки, алевролиты крупнозернистые, неравномерно песчанистые, полевошпат-кварцевые граувакки, опоки глинистые и глины опокovidные, силициты), метаморфические породы (сланцы-кварцевые, ультрамилониты). Размер пирокластики изменяется от 0,74 до 17,0 мм (диагностируемый).

Витрокласты имеют наиболее сложные очертания, удлиненных, неправильных форм, единично образуя изогнутые рогульки, треугольники с вогнутыми краями или осколки с остатками стенок газовых пузырьков. Размер витрокластового материала изменяется от 0,09 до 1,1 мм.

Морфологические особенности пород

Далее рассмотрим более детально описание обломков пород.

С отсылкой на литературные источники и общепринятые понятия [2–4] зачастую данным породам дают название по их местоположению, а не по качественной литолого-петрографической характеристике. При этом дают различные названия: тефроид, туфопесчаник (туфоалевролит, туфоаргиллит) и пр., относят данные отложения к вулканогенно-осадочным породам [7].

Преобладающая часть обломков пород VII горизонта утхолокской свиты представлена преимущественно каркасными разностями — кремнистые разно-

сти (преобладают), редко встречены кислые, единично средние эффузивы, редкие микрокварциты, реже встречаются пластичные — глинистые обломки пород, редкие кварцево-сланцевые и сланцевые сланцы (рис. 5) [10–13].

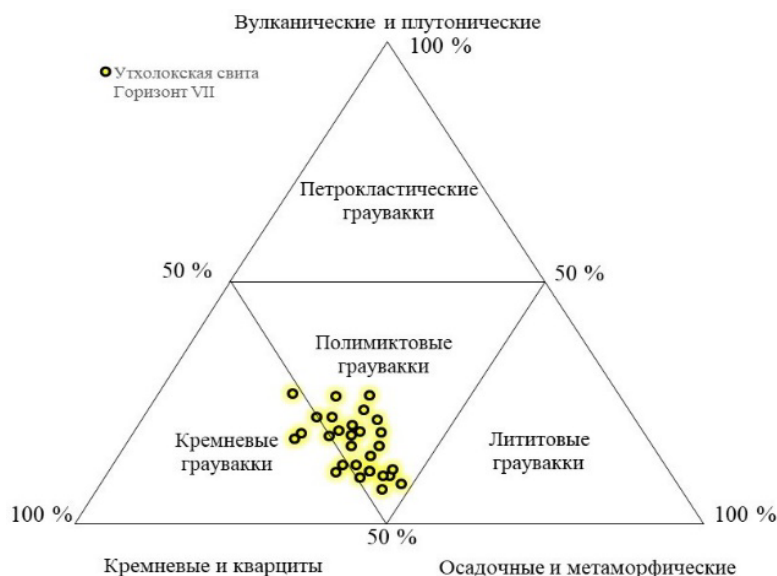
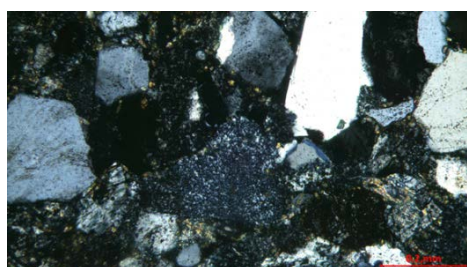


Рис. 5. Распределение фигуративных точек на классификационной диаграмме (В. Д. Шутов, 1967). Горизонт VII утхолокской свиты [6]

Среднее содержание вулканических и плутонических пород составляет 16,63 %, осадочных и метаморфических — 36,59 %, кремневых и кварцитов — 46,78 % (рис. 6). Видно, что обломочный материал относится к двум группам — полимиктовые граувакки и кремневые граувакки, что характерно для собственно осадочно-обломочных пород.



Кремнистые обломки пород и гранитоиды



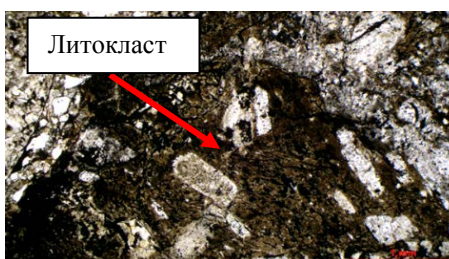
Кремнистые и пластичные разности
(в центре фотографии редкий обломок андезита)

Рис. 6. Фотографии шлифов скважины X Кшукского месторождения. Увеличение 10×10

Пирокластика представлена редкими (содержание до 3,5 %) литокластами (рис. 7 а-б), витрокластами (рис. 7 в-г) и кристаллокластами (рис. 7 д-е) [14].



а) Пирокластический материал — в центре шлифа отмечается литокласт андезита. Увеличение 2,5×10



б) Пирокластический материал — в центре шлифа удлинённый литокласт андезита. Увеличение 2,5×10



в) Пирокластический материал — витрокласт с каемкой пирита. Увеличение 10×10



г) Пирокластический материал — бесформенный витрокласт. Увеличение 10×10



д) Пирокластический материал — зерно кварца с оплавленными вогнутыми границами. Увеличение 10×10



е) Пирокластический материал — зерна кварца с оплавленными вогнутыми границами. Увеличение 10×10

Рис. 7. Фотографии петрографических шлифов

Литокласты встречаются в виде вытянутых, неправильных, угловатых, удлинённых, линзовидных обломков, представленных андезитами с афировой и порфировой (вкрапленники плагиоклаза, роговой обманки, редко пироксена) структурой, с гиалопилитовой и пилотакситовой структурой основной массы [15]. Кристаллокласты представлены зернами кварца с оплавленными вогнутыми границами. Витрокласты встречаются в виде неправильных и бесформенных обломков.

Выводы

Как было указано выше, отложения VII горизонта утхолокской свиты скважины X Кшукского месторождения, которое находится на западном побережье полуострова Камчатка, в Соболевском районе Камчатского

края, представлены преимущественно песчаниками мелкозернистыми, неравномерно алевритистыми до алевритовых. Проанализировав петрографические шлифы данных отложений и классифицируя их по диаграмме В. Д. Шутова, породы следует отнести к полевошпато-кварцевым и кварцево-полевошпатовым грауваккам.

Преобладающая часть обломков пород VII горизонта утхолокской свиты представлена преимущественно каркасными разностями — кремнистые разности (преобладают), редко встречены кислые, единично средние эффузивы, редкие микрокварциты, реже встречаются пластичные — глинистые обломки пород, редкие кварцево-слюдистые и слюдистые сланцы. Пирокластический материал по разрезу встречается довольно редко и представлен литокластами, витрокластами и кристаллокластами.

Ввиду того, что проведенный комплекс литолого-петрографических исследований показал, что в обломочной части преобладают кремневые разности, метаморфические и осадочные обломки, а в примеси находятся вулканиды, породы будет уместно и правильно относить к собственно осадочно-обломочным. Пирокластический материал для изучаемых отложений VII горизонта утхолокской свиты встречается очень редко (до 10 %), что является еще одним доказательством, что породы не следует относить к вулканогенно-осадочным.

Список источников

1. Маргулис, Л. С. Нефтегазоперспективные толщи Дальнего Востока России / Л. С. Маргулис. — Текст : непосредственный // Нефтегазовая геология. Теория и практика. — 2012. — Т. 7, № 4. — С. 4.
2. Гладенков, Ю. Б. Расчленение опорного разреза кайнозоя бухты Квачина Западной Камчатки и проблемы его корреляции / Ю. Б. Гладенков. — DOI 10.7868/S0869592X16060041. — Текст : непосредственный // Стратиграфия. Геологическая корреляция. — 2016. — Т. 24, № 6. — С. 101–113.
3. Деформации третичных комплексов Западной Камчатки (Точилинский разрез) / А. О. Мазарович, А. В. Соловьев, А. В. Моисеев [и др.]. — Текст : непосредственный // Доклады Академии наук. — 2010. — Т. 433, № 1. — С. 62–66.
4. Решения рабочих межведомственных региональных стратиграфических совещаний по палеогену и неогену восточных районов России — Камчатки, Корякского нагорья, Сахалина и Курильских островов. Объяснительная записка к стратиграфическим схемам / Ю. Б. Гладенков, Б. А. Сальников, А. К. Боровцев [и др.]. — Москва : Геос, 1998. — 147 с. — Текст : непосредственный.
5. Гречин, В. И. Миоценовые отложения западной Камчатки (седиментация и катагенез) / В. И. Гречин. — Москва : Наука, 1976. — 137 с. — (Труды АН СССР. Геологический институт; Вып. 282). — Текст : непосредственный.
6. Knaust, D. Atlas of Trace Fossils in Well Core. Appearance, Taxonomy and Interpretation / D. Knaust. — New York : Springer International Publishing AG, 2017. — 207 p. — Direct text.

7. Уткин, Ю. В. Вулканогенные обломочные породы (систематика, строение, генетические типы) : учебное пособие / Ю. В. Уткин. – 2-е изд. – Томск : Томский государственный университет, 2017. – 142 с. – Текст : непосредственный.
8. Шутов, В. Д. Минеральные парагенезы граувакковых комплексов / В. Д. Шутов. – Москва : Наука, 1975. – 108 с. – Текст : непосредственный.
9. Белоусова, О. Н. Общий курс петрографии : учебное пособие / О. Н. Белоусова, В. В. Михина. – Москва : Недра, 1972. – 342 с. – Текст : непосредственный.
10. Систематика и классификации осадочных пород и их аналогов / В. Н. Шванов, В. Т. Фролов, Э. И. Сергеева [и др.] ; под редакцией В. Н. Шванова. – Санкт-Петербург : Недра, 1998. – 350 с. – Текст : непосредственный.
11. Логвиненко, Н. В. Петрография осадочных пород / Н. В. Логвиненко. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Высшая школа, 1984. – 416 с. – Текст : непосредственный.
12. Рухин, Л. Б. Основы литологии / Л. Б. Рухин. – Москва : Рипол Классик, 2013. – 701 с. – Текст : непосредственный.
13. Швецов, М. С. Петрография осадочных пород : учебник / М. С. Швецов. – 2-е изд., перераб. – Москва ; Ленинград : изд. и тип. Картоф-ки Госгеолиздата в Л., 1948. – 388 с. – Текст : непосредственный.
14. Ван, А. В. Вулканокластический материал в осадках и осадочных породах / А. В. Ван, Ю. П. Казанский ; под редакцией В. И. Бгатова. – Новосибирск : Наука : Сиб. отд-ние, 1985. – 128 с. – (АН СССР, Сиб. отд-ние, Ин-т геологии и геофизики. Вып. 614). – Текст : непосредственный.
15. Трусова, И. Ф. Петрография магматических и метаморфических горных пород : учебное пособие / И. Ф. Трусова, В. И. Чернов ; М-во высш. и сред. спец. образования РСФСР, Московский геолого-разведочный институт им. С. Орджоникидзе. – Москва : Недра, 1982. – 272 с. – Текст : непосредственный.

References

1. Margulis, L. S. (2012). Oil and gas perspective objects of the Russian Far East. *Petroleum geology. Theoretical and applied studies*, 7(4), pp. 4. (In Russian).
2. Gladenkov, Yu. B. (2016). Division of the Cenozoic reference section of the Kvachina bay, West Kamchatka, and problems of its correlation. *Stratigraphy and Geological Correlation*, 24(6), pp. 625-636. (In Russian). DOI: 10.7868/S0869 592X16060041
3. Mazarovich, A. O., Soloviev, A. V., Moiseev, A. V., Ol'shanetskii, D. M., & Khisamutdinova, A. I. (2010). Deformations in tertiary complexes of Western Kamchatka (Tochilo section). *Doklady Earth Sciences*. 433(1), pp. 851-855. (In English).
4. Gladenkov, Yu. B., Sal'nikov, B. A., Borovtsev, A. K., Boyarinova, M. E., Voevodin, Yu. B., Volobueva, V. I.,... Shantser, A. E. (1998). *Resheniya rabochikh mezhvedomstvennykh regional'nykh stratigraficheskikh soveshchaniy po paleogenu i neogenu vostochnykh rayonov Rossii - Kamchatki, Koryakskogo nagor'ya, Sakhalina i Kuril'skikh ostrovov. Ob'yasnitel'naya zapiska k stratigraficheskim skhemam*. Moscow, Geos Publ., 147 p. (In Russian).
5. Grechin, V. I. (1976). *Miotsenovyie otlozheniya zapadnoy Kamchatki (sedimentatsiya i katagenez)*. Moscow, Nauka Publ., 137 p. (In Russian).
6. Knaust, D. (2017). *Atlas of Trace Fossils in Well Core. Appearance, Taxonomy and Interpretation*. New York, Springer International Publishing AG, 207 p. (In English).

7. Utkin, Yu. V. (2017). Vulkanogennyye oblomochnye porody (sistematika, stroenie, geneticheskie tipy). 2nd edition. Tomsk, National Research Tomsk State University Publ., 142 p. (In Russian).
8. Shutov, V. D. (1975). Mineral'nye paragenezy grauvalkovykh kompleksov. Moscow, Nauka Publ., 108 p. (In Russian).
9. Belousova, O. N., & Mikhina, V. V. (1972). Obshchiy kurs petrografii. Moscow, Nedra Publ., 342 p. (In Russian).
10. Shvanov, V. N., Frolov, V. T., Sergeeva, E. I., Dragunov, V. I., Patrunov, D. K., Kuznetsov, V. G.,... Il'in, K. B. (1998). Sistematika i klassifikatsii osadochnykh porod i ikh analogov. St. Petersburg, Nedra Publ., 350 p. (In Russian).
11. Logvinenko, N. V. (1984). Petrografiya osadochnykh porod. Moscow, Vysshaya Shkola Publ., 416 p. (In Russian).
12. Rukhin, L. B. (2013). Osnovy litologii. Moscow, Ripol Klassik Publ., 701 p. (In Russian).
13. Shvetsov, M. S. (1948). Petrografiya osadochnykh porod. Moscow, Leningrad: izd. i tip. Kartof-ki Gosgeolizdata v L. Publ., 388 p. (In Russian).
14. Van, A. V., & Kazansky, Yu. P. (1985). Vulkanoklasticheskiy material v osadkakh i osadochnykh porodakh. Novosibirsk, 128 p. (In Russian).
15. Trusova, I. F., & Chernov, V. I. (1982). Petrografiya magmaticheskikh i metamorficheskikh gornykh porod. Moscow, Nedra Publ., 272 p. (In Russian).

Информация об авторах / Information about the authors

Швецов Евгений Игоревич, инженер 2-й категории лаборатории литолого-минералогических исследований керна, Тюменский центр исследования пластовых систем (керна и флюиды) ООО «Газпром ВНИИГАЗ»; младший научный сотрудник лаборатории геолого-гидрогеологического сопровождения процесса разработки месторождений углеводородов, Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, e_shvetsov@vniigaz.gazprom.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5982-8820>

Тарасова Марина Сергеевна, инженер 2-й категории лаборатории литолого-минералогических исследований керна, Тюменский центр исследования пластовых систем (керна и флюиды) ООО «Газпром ВНИИГАЗ», г. Тюмень, ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-2940-153X>

Evgenii I. Shvetsov, Engineer of the 2nd category of the Laboratory of Lithological and Mineralogical Core Research, Tyumen Reservoir Systems Research Center (Core and Fluids), Gazprom VNIIGAZ LLC; Junior Researcher at the Laboratory of Geological and Hydrogeological Support for the Development of Hydrocarbon Fields, Industrial University of Tyumen, e_shvetsov@vniigaz.gazprom.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5982-8820>

Marina S. Tarasova, Engineer of the 2nd category of the Laboratory of Lithological and Mineralogical Core Research, Tyumen Reservoir Systems Research Center (Core and Fluids), Gazprom VNIIGAZ LLC, Tyumen, ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-2940-153X>

Статья поступила в редакцию 05.12.2023; одобрена после рецензирования 20.02.2024; принята к публикации 26.02.2024.

The article was submitted 05.12.2023; approved after reviewing 20.02.2024; accepted for publication 26.02.2024.