

На правах рукописи



Зуева Ольга Алексеевна

**РЕКОНСТРУКЦИЯ УСЛОВИЙ ФОРМИРОВАНИЯ И ПРОГНОЗ ЗОН РАЗВИТИЯ  
ПОРОД-КОЛЛЕКТОРОВ ОТЛОЖЕНИЙ МОШАКОВСКОЙ СВИТЫ ВЕНДА В  
ПРЕДЕЛАХ ЗОНЫ АНГАРСКИХ СКЛАДОВ**

Специальность: 25.00.06 – Литология

Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата  
геолого-минералогических наук

Москва – 2021

Работа выполнена в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российском государственном университете нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина» на кафедре литологии.

- Научный руководитель:** **Постникова Ольга Васильевна**, доктор геолого-минералогических наук, профессор кафедры литологии, ФГАОУ ВО «РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина».
- Официальные оппоненты:** **Гаврилов Юрий Олегович**, доктор геолого-минералогических наук, заведующий отделом литологии, ФГБУН Геологический институт Российской академии наук (ГИН РАН), г. Москва
- Шарданова Татьяна Анатольевна**, кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры нефтегазовой седиментологии и морской геологии, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова», г. Москва
- Ведущая организация:** Институт геологии и нефтегазовых технологий, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань

Защита диссертации состоится 23 ноября 2021 г. в 14:00 часов на заседании диссертационного совета Д 212.200.02 при Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российском государственном университете нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина» по адресу: 119991, г. Москва, Ленинский просп., д 65, корп. 1, аудитория 232.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина и на сайте [https://www.gubkin.ru/diss2/files/d2-zueva-oa/Dissertation\\_Zueva\\_OA.pdf](https://www.gubkin.ru/diss2/files/d2-zueva-oa/Dissertation_Zueva_OA.pdf).

Автореферат разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

И.о. ученого секретаря  
диссертационного совета



Назарова Л.Н.

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ**

### **Актуальность работы**

Перспективы нефтегазоносности юго-запада Сибирской платформы во многом связаны с вендскими природными резервуарами. Одним из самых перспективных объектов является тасеевская серия, включающая терригенные отложения мошакской свиты, широко развитые по периферии Байкитской антеклизы и прилегающей территории зоны Ангарских складок. Несмотря на открытие в них промышленных залежей газа на Абаканском, Имбинском, Ильбокичском месторождениях, степень изученности отложений мошакской свиты остается достаточно низкой. В частности, до настоящего времени дискуссионным вопросом остается стратиграфическая приуроченность отложений тасеевской серии.

Отложения мошакской свиты отличает высокая степень геологической неоднородности, которая обусловлена изменчивостью структурно-вещественных и текстурных характеристик слагающих их пород, а также интенсивностью вторичных преобразований.

Одним из определяющих факторов формирования неоднородности отложений мошакской свиты являются условия их формирования, которые к настоящему времени недостаточно изучены.

Также слабо исследованной проблемой остается стадийность и закономерности проявления вторичных процессов в породах-коллекторах мошакской свиты, которые в значительной степени контролируют их фильтрационно-емкостные свойства.

Эти факторы во многом определяют вариативность свойств природных резервуаров мошакской свиты и неоднозначность результатов поисково-разведочных работ.

В связи с этим реконструкция условий формирования и прогноз зон развития пород-коллекторов отложений мошакской свиты в пределах зоны Ангарских складок являются актуальными.

### **Цель и задачи исследований**

Целью исследований является прогноз зон развития и свойств пород-коллекторов отложений мошакской свиты зоны Ангарских складок на основе результатов литолого-петрофизических и литолого-фациальных исследований.

Для достижения поставленной цели решались следующие основные задачи:

- проведение U-Pb изотопных исследований детритовых цирконов из отложений тасеевской серии в пределах зоны Ангарских складок;
- литологическая характеристика отложений;
- циклостратиграфический анализ;
- корреляция разрезов скважин;
- реконструкция условий формирования;

- стадийный анализ вторичных изменений и структурно-вещественная характеристика пород-коллекторов;
- прогноз свойств и зон развития пород-коллекторов отложений мошакской свиты.

#### **Методы исследования**

Для решения поставленных задач применялся широкий комплекс разномасштабных литолого-геофизических и геологических исследований, включавший: определение абсолютного возраста изучаемых отложений, циклостратиграфический анализ; литофациальный анализ; исследования вещественного состава и параметров структуры пустотного пространства пород-коллекторов методами оптической и электронной микроскопии, микрозондового анализа, дифрактометрии и рентгеновской микротомографии.

#### **Научная новизна**

Установлен минеральный состав, структурные и текстурные характеристики отложений мошакской свиты зоны Ангарских складок.

По результатам U-Pb изотопного датирования цирконов определен возраст мошакской свиты, который не может быть древнее, чем  $600 \pm 13$  млн лет. Установлено, что в формировании терригенных отложений продуктивных комплексов неопротерозоя юга Сибирской платформы значительную роль играли разновозрастные источники сноса, расположенные как в пределах платформы, так и на обрамляющих ее территориях. Они были сложены магматическими и метаморфическими породами с возрастом от 2,8 млрд лет до 600 млн лет. Наиболее древние породы расположены в пределах платформенных поднятий, а более молодые – в пределах складчатых сооружений Енисейского кряжа.

Установлено, что структурно-текстурные характеристики пород, слагающих отложения мошакской свиты, определяются условиями осадконакопления аллювиально-дельтовой и дельтовой равнин с редкими озерными водоемами и протоками.

В разрезе отложений мошакской свиты выделено 4 седиментационных циклита. Первые три циклита имеют регрессивное строение и породы-коллекторы приурочены соответственно к верхним их частям. Верхний циклит мошакской свиты имеет регрессивно-трансгрессивное строение, и породы-коллекторы отмечаются в средней его части.

Выявлена стадийность и закономерности распространения проявлений вторичных процессов, определяющих фильтрационно-емкостные свойства пород-коллекторов.

Установлено существенное влияние гидротермальных процессов на аутигенное минералообразование в пустотном пространстве пород-коллекторов.

#### **Практическое значение работы и реализация результатов исследований**

Выявлена фациальная принадлежность зон наиболее благоприятных для формирования пород-коллекторов.

Использование выявленных в работе закономерностей распространения пород-коллекторов позволит повысить эффективность проведения геологоразведочных работ на нефть и газ в зоне Ангарских складок и прилегающих территорий.

Результаты прогноза зон развития пород-коллекторов и их свойств используются ПАО «Газпром» при планировании геологоразведочных работ.

### **Защищаемые положения**

1. Отложения мошакской свиты тасеевской серии представлены комплексом пестроцветных гравийных, песчаных, алевро-глинистых и смешанных сульфатно-карбонатно-глинистых пород, слагающих регрессивные и регрессивно-трансгрессивные циклиты. Обломочная часть пород мошакской свиты характеризуется полимиктовым составом со значительным содержанием обломков метаморфических пород. Цемент пород представлен глинистой иллит-хлоритовой пленочно-поровой, реже кварцевой регенерационной, гематитовой пленочно-поровой, сульфатной и карбонатной поровой, а также базально-поровой и коррозионно-поровой составляющими.

2. Возраст тасеевской серии по результатам U-Pb изотопного датирования детритовых цирконов не может быть древнее, чем  $600 \pm 13$  млн лет. Источниками сноса для отложений мошакской свиты служили платформенные выступы фундамента и складчатые сооружения обрамления Сибирской платформы, сложенные магматическими и метаморфическими породами.

3. В мошакское время на территории зоны Ангарских складок располагался узкий морской залив, обрамлявшийся с севера и юга зоной дельтовых равнин с редкими озерными водоемами и протоками. Наиболее песчаные отложения формировались в областях активных водотоков и пляжевых зон, обрамлявших краевые части дельтовой равнины.

4. Породы-коллекторы мошакской свиты представлены полимиктовыми крупно-, средне-, мелко- и разномелкозернистыми песчаниками, пустотное пространство в которых в значительной степени контролируется проявлением процессов выщелачивания и аутигенного минералообразования. Существенную роль в фильтрационно-емкостной системе пород-коллекторов играет тектоническая трещиноватость. Породы-коллекторы приурочены к верхним частям регрессивных и средней части регрессивно-трансгрессивного циклитов. Наиболее высокые породы-коллекторы сформировались в областях развития аккумулятивных песчаных тел в зонах активных водотоков и пляжевых образований в прибрежных областях дельтовой равнины.

### **Апробация работы**

Результаты выполненных исследований и основные положения работы докладывались и обсуждались на: IV Региональной научно-технической конференции «Губкинский университет в решении вопросов нефтегазовой отрасли России», Москва, 2020; XIV Межрегиональной научно-

технической конференции молодых специалистов ПАО «НК «Роснефть», Москва, октябрь 2019; IX Всероссийском литологическом совещании «Литология осадочных комплексов Евразии и шельфовых областей», Казань, 2019; Региональной научно-технической конференции «Губкинский университет в решении вопросов нефтегазовой отрасли России», Москва, 2019; Научных чтениях «Экзолит – 2019. Фациальный анализ в литологии: теория и практика», Москва, 2019; Международной научно-практической конференции «Новые идеи в геологии нефти и газа – 2019», Москва, 2019; 73-ей Международной молодежной научной конференции «Нефть и газ – 2019», Москва, 2019; VI Международной конференции «Nanotechoilgas-2018», Москва, 2018; Научных чтениях «Экзолит – 2018. Литогенез: стадийность, процессы и диагностика», Москва, 2018; 72-ой Международной молодежной научной конференции «Нефть и газ – 2018», Москва, 2018; Международной научно-практической конференции «Geonature 2018» при поддержке международных организаций EAGE, SEG, AAPG, Тюмень, 2018; XII Научно-технической конференции «Актуальные проблемы развития нефтегазового комплекса России», Москва, 2018; XII Межрегиональной научно-технической конференции молодых специалистов ПАО «НК «Роснефть», Москва, 2017; XII Всероссийской конференции молодых ученых, специалистов и студентов «Новые технологии в газовой промышленности», Москва, 2017; Всероссийской молодежной научной конференции «Трофимуковские чтения», Новосибирск, 2017; V Молодежной тектонофизической школе-семинаре, Москва, 2017; XXVIII Молодежной научной конференции памяти К.О. Кратца «Актуальные проблемы геологии, геофизики и геоэкологии», Санкт-Петербург, 2017; IV Всероссийской молодежной научно-практической школе-конференции «Науки о Земле. Современное состояние», Шири, 2017; Международной научно-практической конференции «Новые идеи в геологии нефти и газа – 2017», Москва, 2017; Международном форум-конкурсе молодых ученых «Проблемы недропользования», Санкт-Петербург, 2017; 71-ой Международной молодежной научной конференции «Нефть и газ – 2017», Москва, 2017; Восьмом Молодежном Конгрессе по итогам практик, Москва, 2016; XI Межрегиональной научно-технической конференции молодых специалистов ПАО «НК «Роснефть», Москва, 2016; 70-ой Международной молодежной научной конференции «Нефть и газ – 2016», Москва, 2016; Всероссийской научно-практической молодежной конференции «Современные исследования в геологии», Санкт-Петербург, 2016; 69-ой Международной молодежной научной конференции «Нефть и газ – 2015», Москва, 2015; Шестой межвузовской конференции по итогам практик, Москва, 2014; 68-ой Международной молодежной научной конференции «Нефть и газ – 2014», Москва, 2014.

#### **Публикации и личный вклад автора**

Основные научные положения и практические результаты диссертационной работы, полученные автором, опубликованы в 28 печатных работах, включающих 4 статьи из перечня

ВАК РФ.

Автором был проведен большой объем работы, заключающийся в первичной обработке и исследовании кернового материала; изучении, систематизации и обобщении обширных геолого-геофизических и фондовых материалов. Проведены детальные литологические исследования, циклостратиграфический анализ, корреляция разрезов скважин, реконструкция условий формирования, стадийный анализ вторичных преобразований и структурно-вещественная характеристика пород-коллекторов, прогноз свойств и зон развития пород-коллекторов вендских отложений мошакской свиты.

Автором совместно с коллективом лаборатории изотопной геохимии и геохронологии в Институте геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского Российской академии наук (ГЕОХИ РАН) и, в частности, Федотовой А.А., Аносовой М.О., Орловой А.В., Кирнозовой Т.И. были проведены изотопно-геохимические и геохронологические исследования детритовых цирконов из песчаников тасеевской серии.

#### **Использованные материалы**

В основу диссертационной работы положен обширный фактический материал, собранный автором в период с 2013 г. по 2020 г. в качестве старшего лаборанта, инженера, младшего научного сотрудника и ассистента кафедры литологии РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина. В работе использованы данные ГИС по 15 скважинам, из которых 12 охарактеризованы керновым материалом в объеме около 1200 м. Литологические исследования были проведены примерно по 750 образцам, изученным методами оптической микроскопии (500 петрографических шлифов), растровой электронной микроскопии (150 образцов), рентгеновской томографии (10 образцов), а также рентгеноструктурного анализа (100 образцов). Помимо этого, использовались результаты петрофизических исследований керна, а также привлекались материалы по геолого-промысловым данным, литературные и фондовые материалы.

#### **Объем работы**

Диссертация состоит из введения, 5 глав, заключения, списка литературы. Работа изложена на 197 страницах машинописного текста, включая 6 таблиц и 113 рисунков. Список литературы включает 215 наименований.

\*\*\*

Диссертационная работа выполнена на кафедре литологии РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина.

Автор признателен научному руководителю – проф. Постниковой О.В. за всестороннюю поддержку в работе над диссертацией. На разных этапах выполнения работы автор получил интеллектуальную помощь проф. Постникова А.В.

Автор признателен за помощь в работе всему коллективу кафедры литологии.

Особую благодарность автор выражает коллективу лаборатории изотопной геохимии и геохронологии в Институте геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского Российской академии наук (ГЕОХИ РАН) и, в частности, Федотовой А.А., Аносовой М.О., Сомсиковой А.В., Кирнозовой Т.И.

\*\*\*

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Первое защищаемое положение: «Отложения мошакской свиты тасеевской серии представлены комплексом пестроцветных гравийных, песчаных, алевро-глинистых и смешанных сульфатно-карбонатно-глинистых пород, слагающих регрессивные и регрессивно-трансгрессивные циклы. Обломочная часть пород мошакской свиты характеризуется полимиктовым составом со значительным содержанием обломков метаморфических пород. Цемент пород представлен глинистой иллит-хлоритовой пленочно-поровой, реже кварцевой регенерационной, гематитовой пленочно-поровой, сульфатной и карбонатной поровой, а также базально-поровой и коррозионно-поровой составляющими».

Объектом исследования являются отложения мошакской свиты. Мошакская свита относится к тасеевской серии венда, пестроцветные отложения которой имеют толщины около 1500-1800 м и широко распространены на юго-западе Сибирской платформы (рисунок 1).

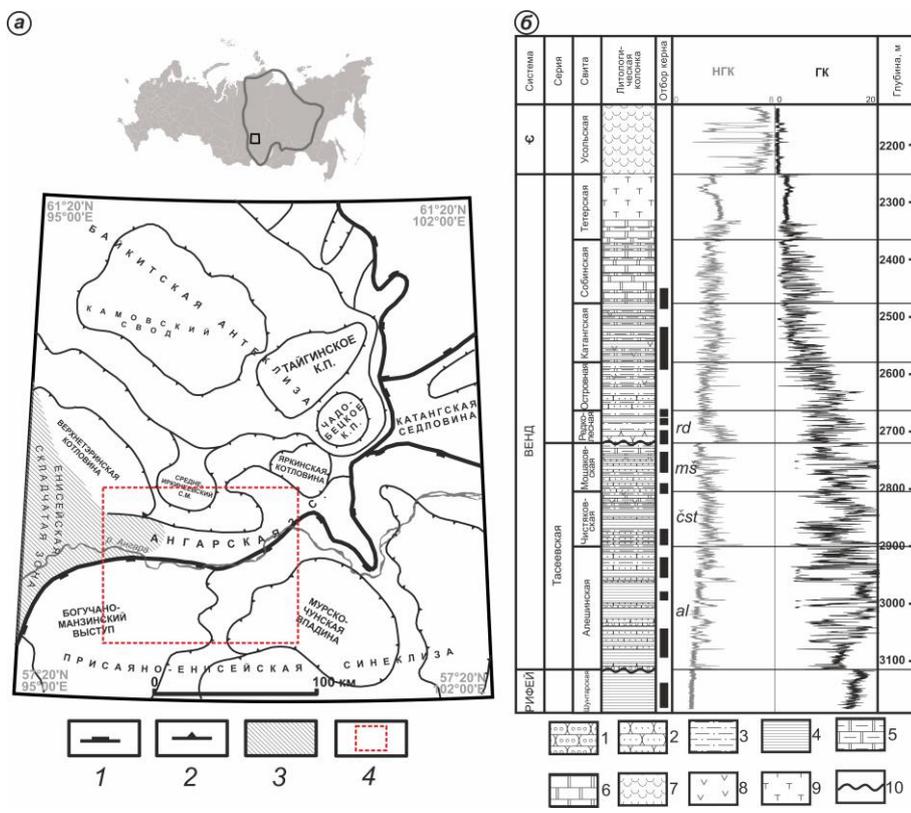


Рисунок 1 – а) Схема тектонического районирования исследуемого региона (по В.С. Старосельцеву и др., ФГУП "СНИИГГиМС, 2009; с дополнениями автора). Условные обозначения: 1 – границы крупнейших структурных элементов; 2 – границы крупных и средних структурных элементов; 3 – границы Енисейской складчатой зоны; 4 – район исследований;

б) Строение разреза рифей-венд-кембрийского осадочного чехла. Условные обозначения: 1 – гравелиты; 2 – песчаники; 3 – алевролиты; 4 – аргиллиты; 5 – глинистые доломиты; 6 – доломиты; 7 – каменная соль; 8 – ангидриты; 9 – траппы; 10 – поверхность перерыва

Исследования проводились на территории южной периферии Байкитской антеклизы и прилегающей зоны Ангарских складок и частично на Богучано-Манзинском выступе Присяно-Енисейской синеклизы Сибирской платформы.

В пределах исследуемого региона отложения мошакской свиты представлены преимущественно пестроцветными песчано-алевритовыми и алевро-глинистыми разностями, в меньшей степени карбонатными и сульфатными отложениями.

Обломочная часть песчаников мошакской свиты характеризуются полимиктовым составом со значительным содержанием (более 20%) обломков метаморфических пород. Она представлена обломками кварца (40-55%), полевых шпатов (10-15%), слюдястых сланцев (до 10-15%), кварцитов (до 5-10%) и эффузивов (1-2%), чешуйками слюд (обычно 3-5%, иногда до 10-12%) (рисунок 2). Обломки полевых шпатов представлены микроклинном, реже ортоклазом и альбитом. Слюды представлены биотитом и мусковитом. Среди акцессорных минералов встречаются циркон, турмалин, рутил, монацит. В некоторых разрезах содержание обломков турмалина достигает 3-5%. Зерна характеризуются, как правило, низкой и средней степенью окатанности. Обломки кварца и полевых шпатов окатаны значительно хуже, чем обломки метаморфических пород и эффузивов.

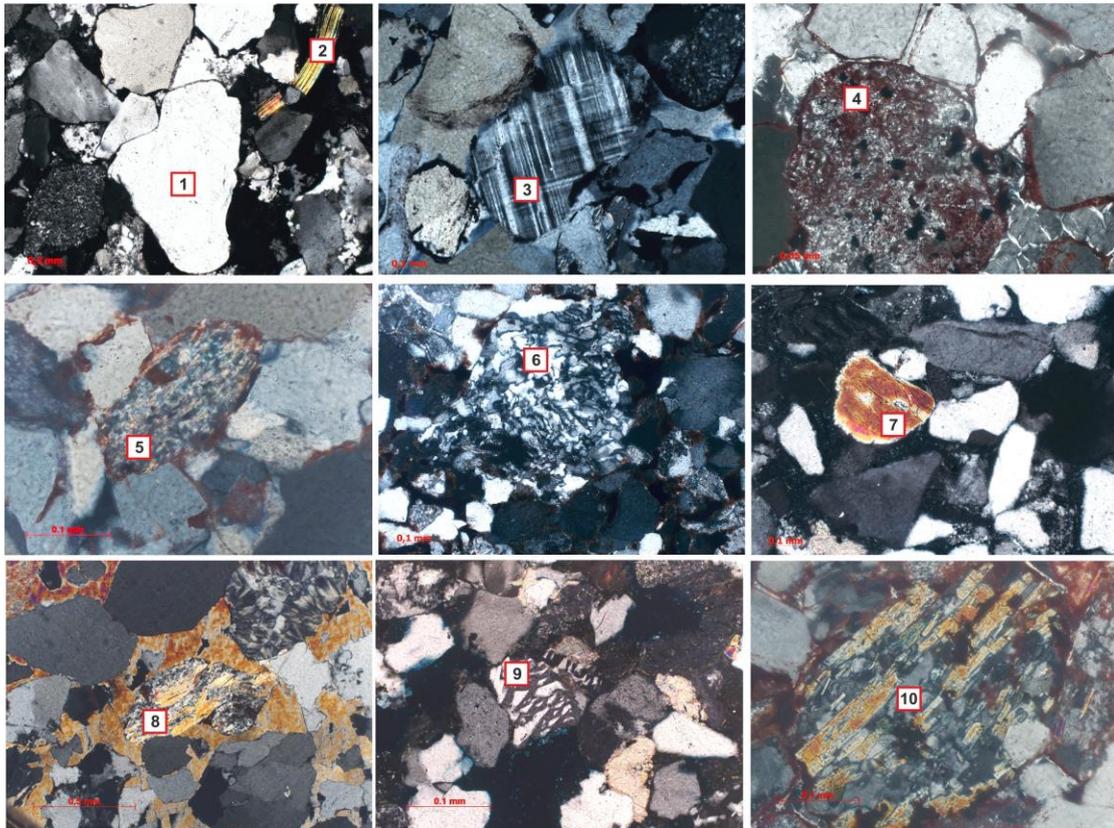


Рисунок 2 – Состав обломочной части песчаников. Условные обозначения: обломки кварца (1), мусковита (2), калиевого полевого шпата (3), эффузива (4), биотит-мусковитового сланца (5), кварцитосланца (6), турмалина (7), биотитового сланца (8), пегматита (9), турмалинового сланца (10)

Источниками обломочного материала для отложений мошакской свиты служили кислые магматические породы, слагавшие платформенные выступы фундамента, и складчатые сооружения обрамления Сибирской платформы, сложенные слабо метаморфизованными комплексами, представленными слюдястыми сланцами и кварцитосланцами.

Цемент весьма разнообразный, обычно глинистый пленочно-поровый, реже кварцевый регенерационный, железистый пленочно-поровый, сульфатный и карбонатный поровый и базально-поровый, часто коррозионно-поровый. В смешанных породах в равных соотношениях сочетаются сульфатная, карбонатная, глинистая и обломочная составляющие.

Результаты рентгеноструктурного и микрорентгеноспектрального анализов свидетельствуют о том, что в целом в исследуемых отложениях глинистая составляющая цемента представлена иллитом, железисто-магнезиальным и железистым хлоритом, железистая – гематитом, карбонатная – кальцитом, реже доломитом, сидеритом и магнезитом, сульфатная – ангидритом, реже баритом (рисунок 3).

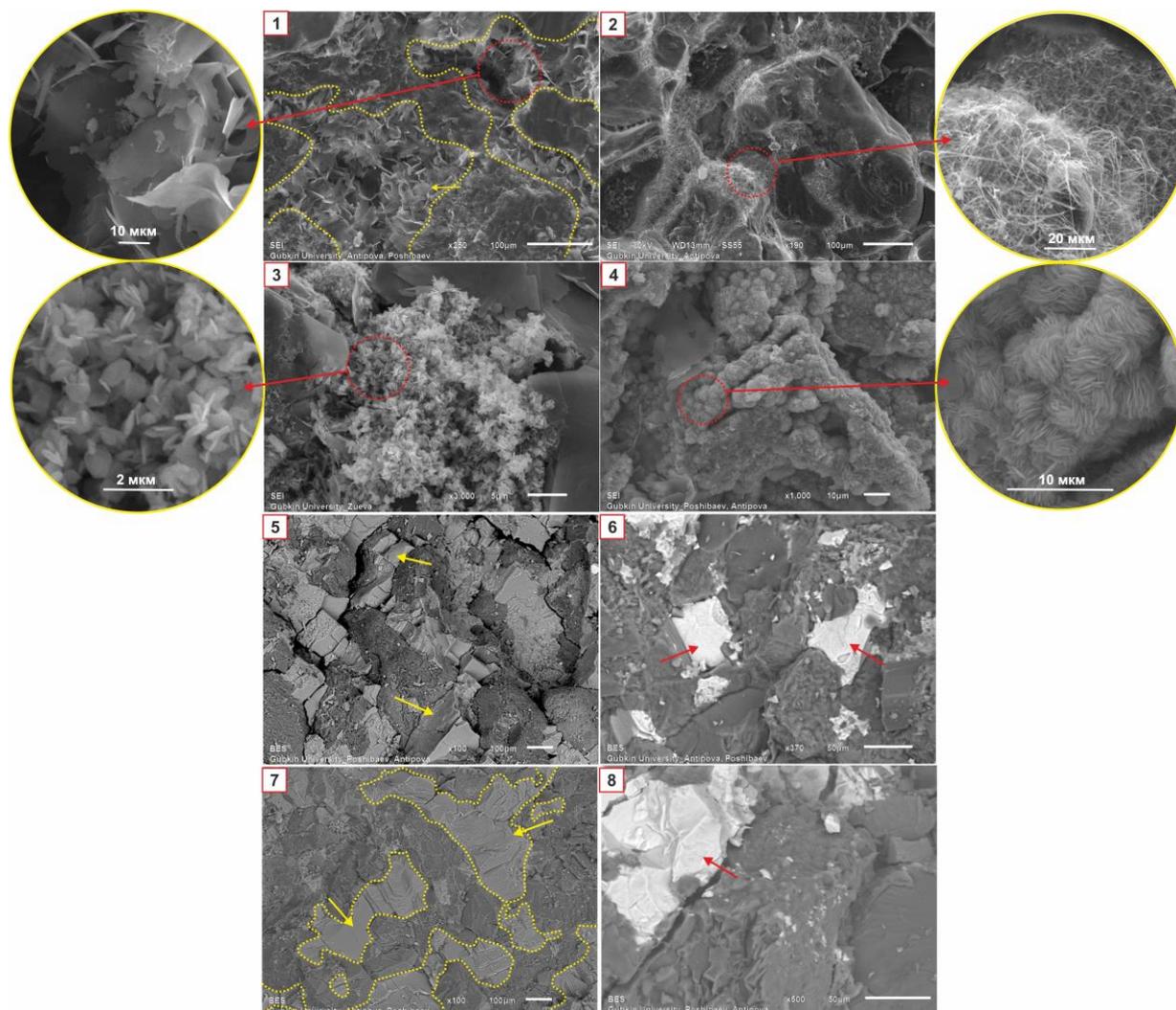


Рисунок 3 – Минеральный состав цементов песчаников мошакской свиты: иллитовый (1), железисто-магнезиальный хлоритовый (2), гематитовый (3-4), ангидритовый (5), баритовый (6), доломитовый (7) и магнезитовый (8)

В обломочных породах мошакской свиты наиболее широко проявлены такие вторичные процессы как образование аутигенных минералов в пустотном пространстве, гравитационная коррозия обломочных зерен, их пластические деформации, интенсивное трещинообразование, а также выщелачивание.

Тектурные особенности отложений мошакской свиты весьма разнообразны и изменчивы как по разрезу, так и по площади. Для мошакской свиты характерно наличие текстур косой, косоволнистой, местами пологоволнистой, градационной, горизонтальной слоистости, а также встречаются текстуры оползания и массивные текстуры. В отложениях мошакской свиты отмечаются многочисленные следы роющих организмов.

На основе изучения текстурных, структурных и минералогических особенностей пород как на макро-, так и на микроуровне в исследуемых разрезах мошакской свиты выделяются 13 литотипов: песчаники разномерные; песчаники крупнозернистые; песчаники среднезернистые; песчаники мелко-среднезернистые; песчаники мелкозернистые; алевритистые; алевриты песчаные; алевриты глинистые; аргиллиты песчаные; аргиллиты алевритистые; доломиты комковато-сгустковые; доломиты микрокристаллические; смешанные сульфатно-карбонатно-терригенно-глинистые породы.

Отложения мошакской свиты слагают 4 седиментационных цикла, прослеживаемых в пределах всей исследуемой территории (рисунок 4). Цикличность выражается в закономерной смене в разрезе глинистых, алевро-глинистых, песчаных и сульфатных и карбонатных пород и обусловлена пульсационным характером движения береговой линии. Три нижних цикла имеют регрессивное строение, а верхние циклы – регрессивно-трансгрессивное строение.

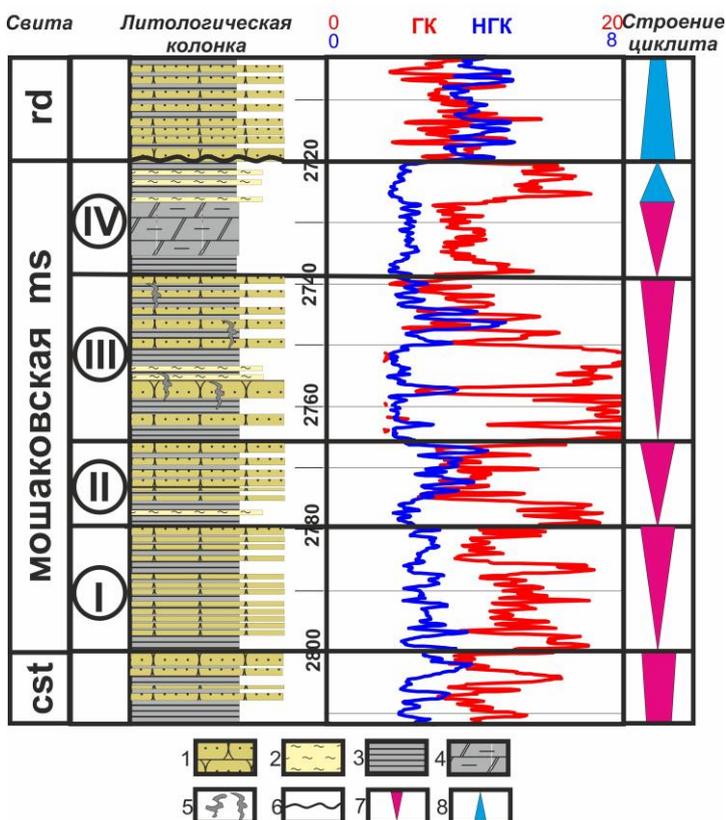


Рисунок 4 – Строение циклитов мошакской свиты в пределах центральной части зоны Ангарских складок. Условные обозначения: 1 – песчаники, 2 – алевриты, 3 – аргиллиты, 4 – смешанные сульфатно-карбонатно-терригенно-глинистые прослои, 5 – следы роющих организмов, 6 – поверхность перерыва, 7 – регрессивный циклит, 8 – трансгрессивный циклит. Свиты: cst – чистяковская; ms – мошакская; rd – редколесная

**Второе защищаемое положение: «Возраст тасеевской серии по результатам U-Pb изотопного датирования детритовых цирконов не может быть древнее, чем  $600 \pm 13$  млн лет. Источниками сноса для отложений мошакской свиты служили платформенные выступы фундамента и складчатые сооружения обрамления Сибирской платформы, сложенные магматическими и метаморфическими породами».**

Впервые разрезы отложений тасеевской серии были описаны на юге Енисейского кряжа по р. Тасеевой и выделены в качестве самостоятельного подразделения А.А. Предтеченским в 30-е гг. XX века. В дальнейшем тасеевская серия подробно рассматривалась в работах М.А. Семихатова, А.И. Анатольевой, А.В. Благодатского, В.В. Хоментовского, Ю.К. Советова, В.Ю. Шенфиля, Н.В. Мельникова, Б.Б. Кочнева, О.В. Гутиной и др. В разные годы разные исследователи относили тасеевскую серию то к верхнему рифею, то к венду.

Возрастная принадлежность и корреляция отложений тасеевской серии в разрезах внутренних территорий Сибирской платформы и её юго-западного обрамления не всегда однозначны и являются достаточно дискуссионной проблемой уже долгие годы. Это обусловлено отсутствием или недостаточным количеством надежных фаунистических остатков, а также широким временным диапазоном их распространения.

Проведение U-Pb изотопных исследований цирконов позволило определить абсолютный возраст отложений тасеевской серии.

Для исследований были выделены 2 пробы цирконов из песчаников тасеевской серии из скважины Абаканская 1, расположенной в зоне Ангарских складок (рисунок 5).

U-Pb изотопные исследования зерен циркона проводились в лаборатории изотопной геохимии и геохронологии ГЕОХИ РАН методом лазерной абляции (LA-ICP-MS) на масс-спектрометре с индуктивно-связанной плазмой Element-XR (Thermo Finnigan) с лазерной системой UP-213 (New Wave Research). Всего было исследовано 164 зерна циркона (168 анализов).

Среди детритовых цирконов (70 зерен), выделенных из пробы №1, обнаружено 66 зерен с конкордантными оценками возраста. Возрастной диапазон цирконов довольно широкий. Выделяется несколько популяций: архейская (2,5–2,8 млрд лет, 16 зерен), палеопротерозойская (1,6–2,3 млрд лет, 28 зерен) и неопротерозойская (0,6–0,9 млрд лет, 22 зерна). Максимальный возраст цирконов из пробы №1, рассчитанный по изотопному отношению  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ , составляет  $2829 \pm 40$  млн лет ( $D=0,57\%$ ), а минимальный, рассчитанный по изотопному отношению  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ , составляет  $614 \pm 14$  млн лет ( $D=2,44\%$ ). Изучение U-Pb изотопной системы зерен циркона, выделенных из пробы №2, было выполнено для 98 зерен. Для 12 зерен получены дискордантные оценки возраста. Наиболее древние значения возрастов составляют 2,5 млрд лет (3 зерна). 32 конкордантных значения возраста лежат в интервале 1,7–1,9 млрд лет. Доминирующая популяция цирконов имеет неопротерозойский возраст (0,6–0,9 млрд лет, 51 зерно). Максимальный возраст

цирконов из пробы №2 составляет  $2561 \pm 35$  млн лет ( $D=1,04\%$ ), а минимальный –  $600 \pm 13$  млн лет ( $D=-1,03\%$ ). В 4 зернах проанализированы ядро и оболочка, их возраст оказался близким.

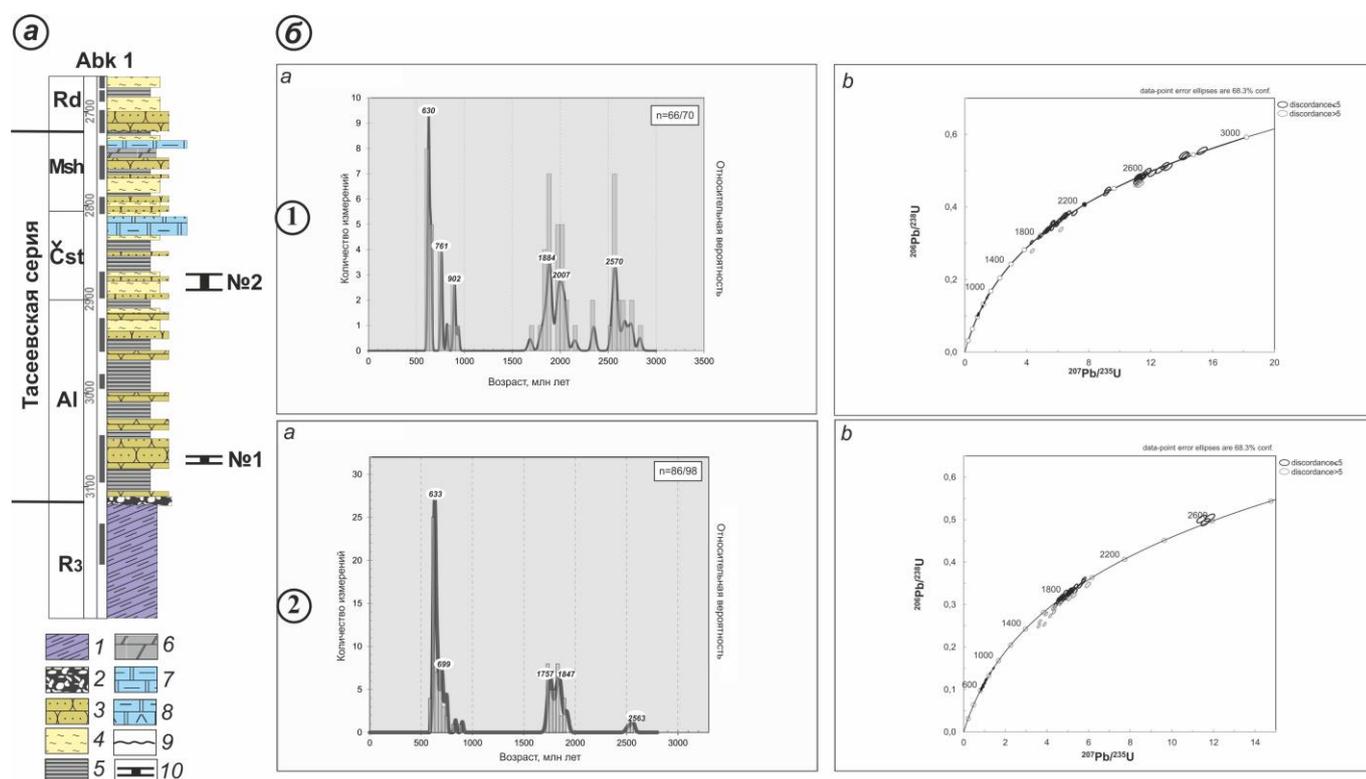


Рисунок 5 – а) Точки отбора проб для U-Pb датирования цирконов. Условные обозначения: 1 – высокоуглеродистые аргиллиты; 2 – гравелиты; 3 – песчаники; 4 – алевриты; 5 – аргиллиты; 6 – смешанные сульфатно-карбонатно-терригенно-глинистые породы; 7 – глинистые доломиты; 8 – сульфатизированные доломиты; 9 – поверхность перерыва; 10 – интервалы отбора проб цирконов. Свиты: al – алешинская; cst – чистяковская; ms – мошаконская; rd – редколесная; б) Гистограммы U-Pb изотопных возрастов, вычисленных по изотопным отношениям  $^{206}\text{U}/^{238}\text{Pb}$  ( $<1$  млрд лет),  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  ( $>1$  млрд лет), кривые относительной вероятности распределения возрастов (а) и диаграммы с конкордией (б) для изотопных данных по цирконам из отложений тасеевской серии. Черные эллипсы – конкордантные значения  $D \leq 5\%$ , серые – дискордантные значения  $D > 5\%$ ; n – количество конкордантных замеров / общее число замеров

Полученные датировки цирконов отражают все крупные тектономагматические события питающих провинций. В результате проведенных исследований установлено, что возраст тасеевской серии, включающей отложения мошаконской свиты, по результатам U-Pb изотопного датирования детритовых цирконов не может быть древнее, чем  $600 \pm 13$  млн лет. Изучение обломочной части песчаников тасеевской серии позволило установить, что на юго-западе Сибирской платформы в вендское время действовали разновозрастные источники сноса обломочного материала, сложенные как магматическими, так и метаморфическими породами. Следует отметить, что снос обломочного материала происходил не только с платформенных выступов фундамента, но и с поднятий обрамления Сибирской платформы.

Третье защищаемое положение: «В мошакое время на территории зоны Ангарских складок располагался узкий морской залив, обрамлявшийся с севера и юга зоной дельтовых равнин с редкими озерными водоемами и протоками. Наиболее песчаные отложения формировались в областях активных водотоков и пляжевых зон, обрамлявших краевые части дельтовой равнины».

На территории зоны Ангарских складок в мошакое время существовал узкий морской залив, разделявший Байкитскую антеклизу и Богучано-Манзинский выступ.

Во время формирования отложений I седиментационного циклита на северном обрамлении залива сформировалась дельтовая равнина, где выделяются зоны глинистых отложений аллювиальной равнины, песчано-алевро-глинистых отложений верхней части дельтовой равнины, песчаных отложений её краевой зоны, песчаных отложений аккумулятивных тел, песчаных отложений дельтового канала и алевро-глинистых отложений нижней части дельтовой равнины (рисунки 6-7). Эти фациальные зоны отличаются по структурно-текстурным характеристикам, толщинам и наличием следов роющих организмов. Наиболее песчанистыми являются отложения зоны активных водотоков и пляжевых зон, обрамлявших краевые части дельтовой равнины. Южное обрамление залива, видимо, имело значительно более контрастный рельеф, что определило более грубозернистый состав осадков.

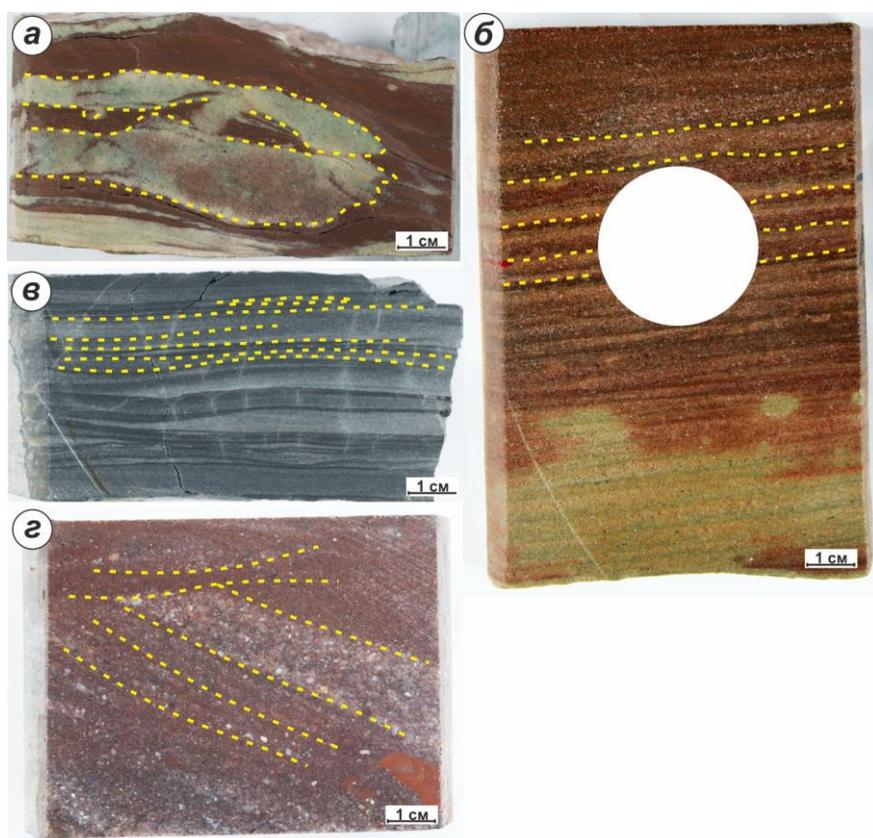


Рисунок 6 – Фациальные типы отложений I седиментационного циклита: а) песчано-алевро-глинистые линзовиднослоистые отложения верхней части дельтовой равнины, б) песчаные косослоистые отложения аккумулятивных тел дельтовой равнины, в) алевро-глинистые линзовидно-волнистослоистые отложения нижней части дельтовой равнины, г) песчаные косослоистые с текстурой срезания отложения дельтового конуса выноса

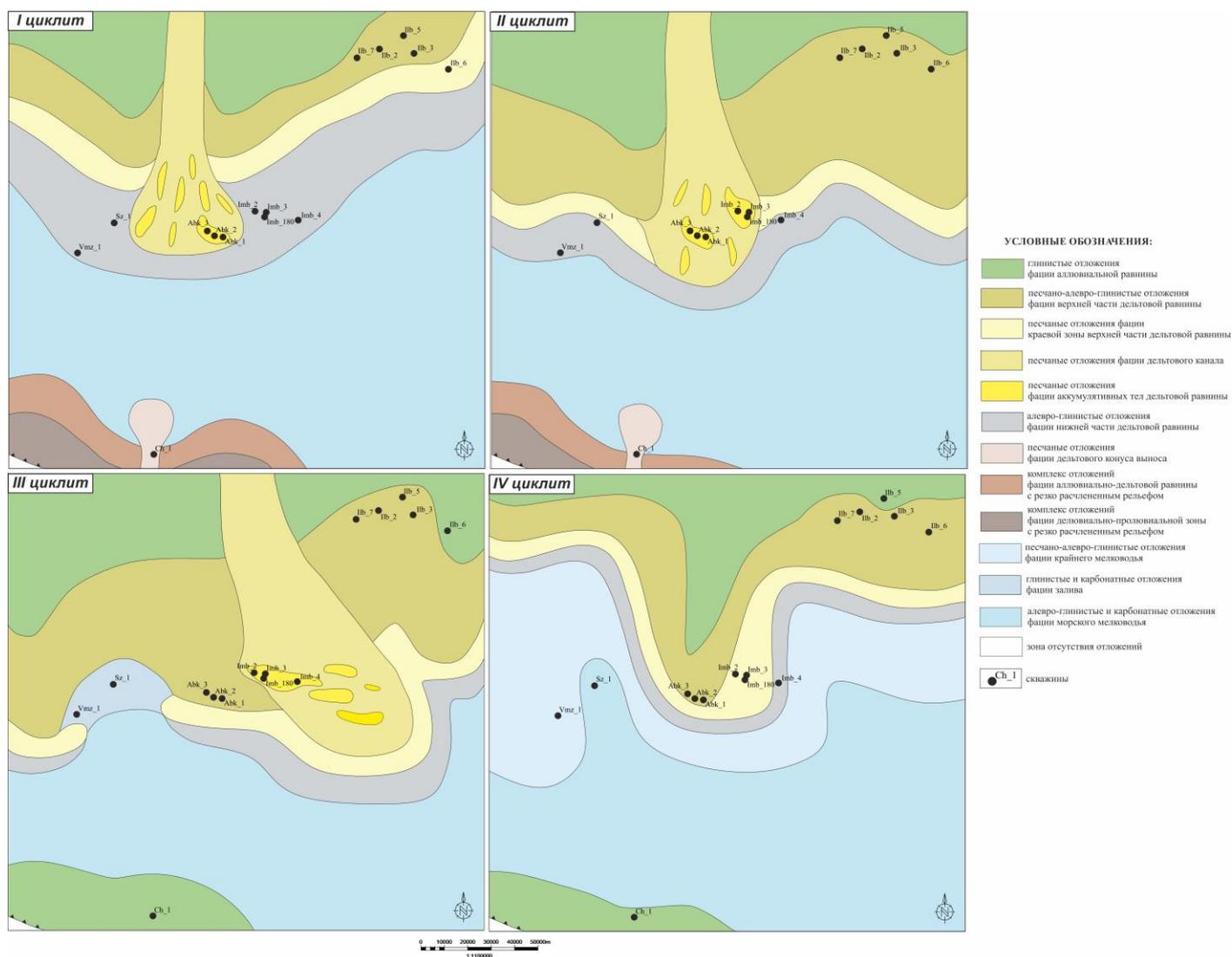


Рисунок 7 – Фациальные схемы отложений I-IV седиментационных циклитов мошаковской свиты

Во время формирования отложений II циклита наблюдается унаследованное развитие регрессии морского бассейна. Акватория морского залива несколько сокращается, а зоны дельтовых равнин увеличиваются. При этом меняется конфигурация дельтовых водотоков и соответственно зона развития аккумулятивных тел тоже смещается на восток.

Период формирования отложений III седиментационного циклита мошаковской свиты ознаменовался дальнейшим отступлением морского бассейна. Происходит проградация дельты в южном направлении.

Отложения III седиментационного циклита характеризуются многочисленными следами роющих организмов в песчано-алевро-глинистых отложениях верхней части дельтовой равнины, в частности встречаются крупные формы *Skolithos* (рисунок 8а).

На западе исследуемой территории формируется залив, в котором прослой песчано-алевро-глинистых пород с линзовидно-волнистослоистыми, полого-волнистослоистыми, а также шаровыми и подушечными текстурами чередуются с прослоями доломитов микрокристаллических (рисунок 8б).

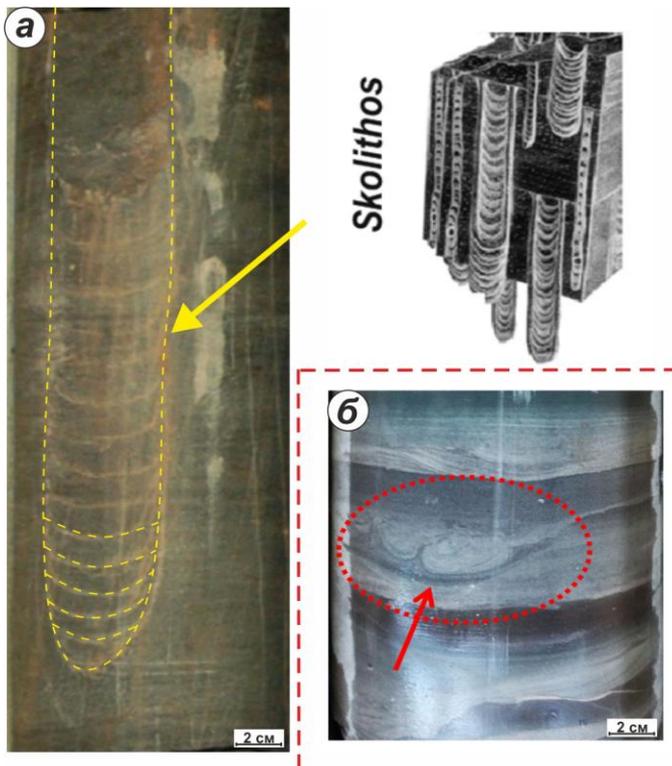


Рисунок 8 – а) Следы роющих организмов *Skolithos* в отложениях мошакской свиты; б) Чередование песчано-алевро-глинистых пород с линзовидно-волнистослоистыми, полого-волнистослоистыми, а также шаровыми и подушечными текстурами с прослоями доломитов микрокристаллических в отложениях залива

К концу формирования IV седиментационного цикла отчетливо прослеживаются трансгрессивные движения морского бассейна, что отражается в расширении зон развития отложений морского мелководья.

\*\*\*

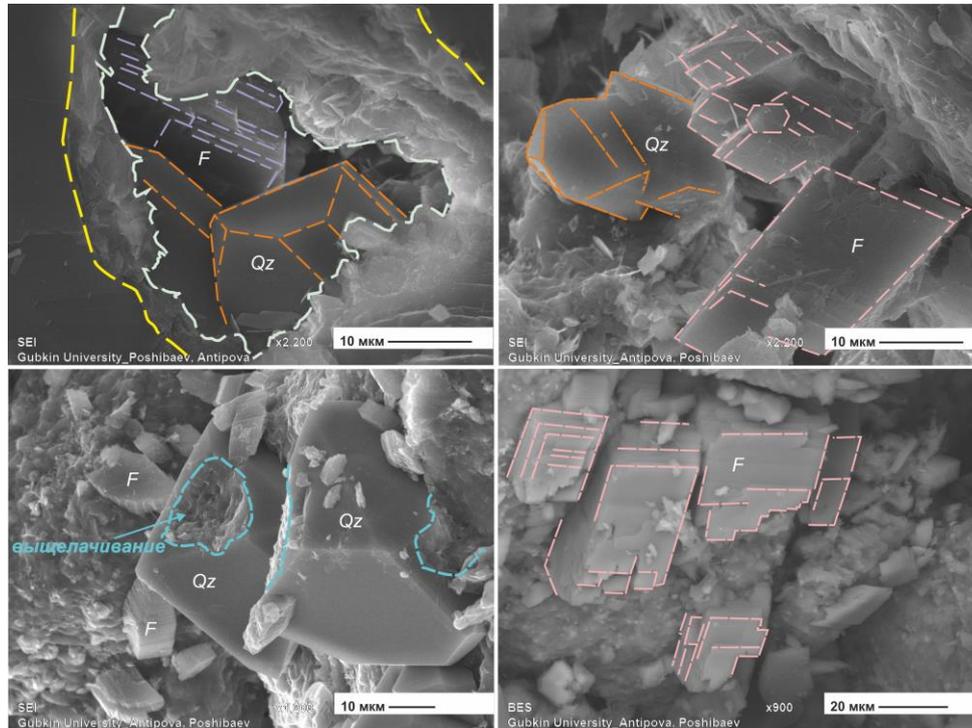
Четвертое защищаемое положение: **«Породы-коллекторы мошакской свиты представлены полимиктовыми крупно-, средне-, мелко- и разнозернистыми песчаниками, пустотное пространство в которых в значительной степени контролируется проявлением процессов выщелачивания и аутигенного минералообразования. Существенную роль в фильтрационно-емкостной системе пород-коллекторов играет тектоническая трещиноватость. Породы-коллекторы приурочены к верхним частям регрессивных и средней части регрессивно-трансгрессивного циклитов. Наиболее высокеемкие породы-коллекторы сформировались в областях развития аккумулятивных песчаных тел в зонах активных водотоков и пляжевых образований в прибрежных областях дельтовой равнины».**

Породы, слагающие продуктивные отложения мошакской свиты, отличаются высокой интенсивностью и разнообразием вторичных преобразований. Вторичные процессы во многом изменили первичную структуру пород и оказали большое влияние на фильтрационно-емкостные свойства пород-коллекторов.

Наиболее широко проявлены процессы аутигенного минералообразования в пустотном пространстве, гравитационная коррозия обломочных зерен, их пластические деформации, сульфатизация, карбонатизация, выщелачивание, а также интенсивное трещинообразование.

Процессы аутигенного минералообразования в пустотном пространстве протекали в несколько стадий.

В пустотном пространстве часто наблюдаются аутигенные кристаллы кварца и калиевых полевых шпатов размером от 3-5 до 40-50 мкм, а в отдельных случаях до 200-300 мкм (рисунок 9). Поверхность новообразованных кристаллов практически не изменена процессами гравитационной коррозии, что свидетельствует о более поздней их генерации.



*Рисунок 9 – Аутигенные кристаллы кварца (Qz) и калиевого полевого шпата (F) на стенках межзерновых пор*

Аутигенные слюды весьма многочисленны в пустотном пространстве песчаников мошакской свиты (рисунок 10). Они относятся к иллитам политипной модификации 2M1 с высоким содержанием железа. Эти аутигенные минералы имеют чешуйчатую или листоватую микроструктуру и часто образуют поперечные вроски в края регенерированных обломков кварца. Новообразованные иллитовые чешуйки во многом усложняют конфигурацию межзерновых пустот и уменьшают диаметр поровых каналов.

В пустотном пространстве и трещинах обломочных пород мошакской свиты были обнаружены такие минералы как барит, целестин, сидерит, анкерит, магнезит, доломит, гематит, магнетит, пирит, халькопирит, кобальтин и тунгстенит.

Сонахождение таких новообразованных минералов позволяет предположить, что наиболее поздние процессы аутигенного минералообразования связаны с гидротермальной деятельностью, которая наиболее активно проявилась на завершающих стадиях литогенеза – в периоды магматических активизаций, связанных с проявлениями кимберлитового и траппового магматизма.

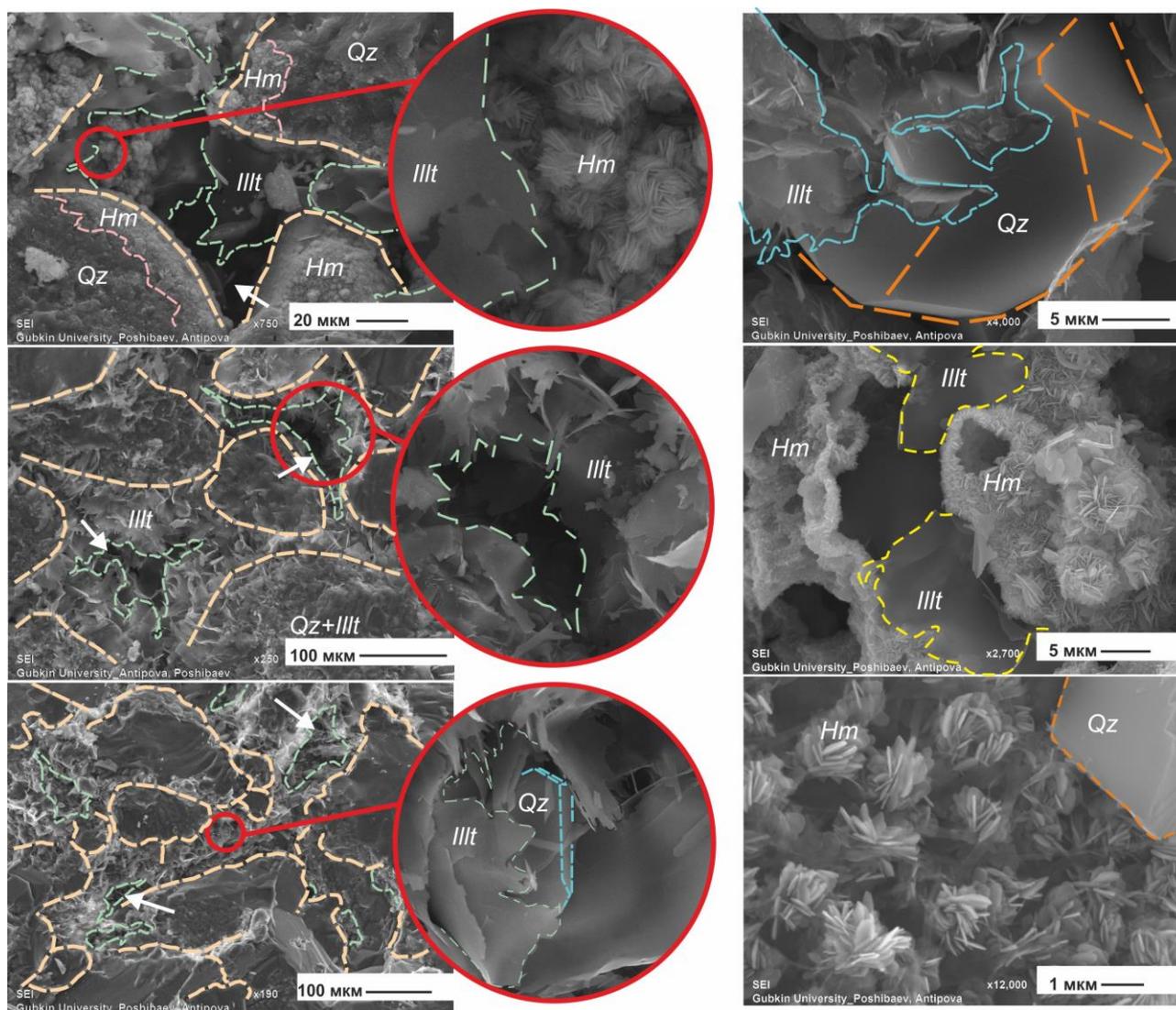


Рисунок 10 – Аутигенные иллитовые чешуйки и гематит на поверхности зерен кварца и в межзерновом пространстве. Условные обозначения: Qz – кварц, Illt – иллит, Hm – гематит

В результате проведенных исследований достаточно отчетливо была установлена стадийность проявления вторичных процессов: 1) процессы уплотнения, деформации и гравитационной коррозии обломочных зерен, регенерация зерен кварца и калиевых полевых шпатов; 2) образование аутигенных глинистых минералов в пустотном пространстве; 3) образование аутигенного кварца и калиевого полевого шпата в пустотном пространстве; 4) карбонатизация; 5) сульфатизация; 6) образование второй генерации аутигенных калиевых полевых шпатов на ранней постмагматической высокотемпературной (щелочной или нейтральной) стадии гидротермально-метасоматических процессов; 7) интенсивное выщелачивание (средне- и низкотемпературные условия); 8) образование второй генерации карбонатных минералов (средне- и низкотемпературные условия); 9) образование второй генерации аутигенных кристаллов кварца на кислотной стадии (средне- и низкотемпературные условия); 10) образование рудных минералов и второй генерации сульфатных минералов (барита, целестина) в пустотном пространстве сопряженное с процессами выщелачивания на поздней

(щелочной) стадии; 11) образование завершающей генерации сульфатов (ангидрита) на заключительной стадии гидротермально-метасоматических процессов (воздействие на породу остаточных нейтральных растворов).

Породы-коллекторы мошакской свиты представлены полимиктовыми крупно-, средне-, мелко- и разнозернистыми песчаниками (рисунок 11).

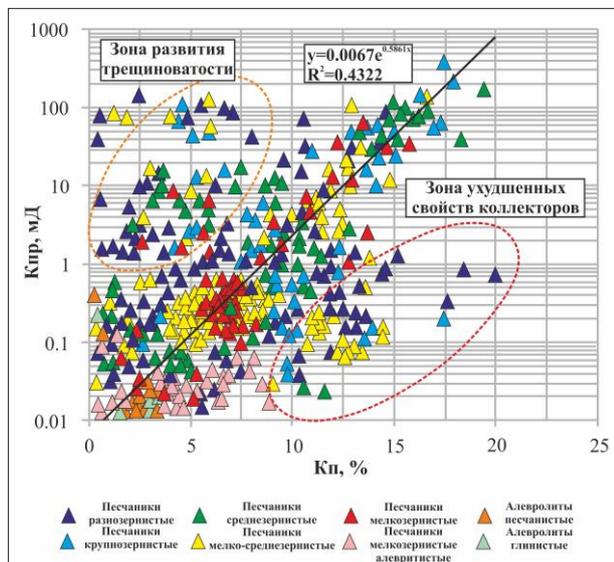


Рисунок 11 – Петрофизическая зависимость  $K_{пр}$ - $K_p$  для разных литотипов по результатам лабораторных исследований

Породы-коллекторы мошакской свиты отличаются высокой степенью литолого-петрофизической неоднородности, обусловленной фациально-палеогеографическими условиями, а также интенсивностью и направленностью вторичных процессов.

Они приурочены к верхним частям регрессивных и средней части регрессивно-трансгрессивного циклитов. Наиболее высокеемкие породы-коллекторы сформировались в областях развития аккумулятивных песчаных тел в зонах активных водотоков и пляжевых образований в прибрежных областях (рисунок 12).

В результате проведенных исследований было установлено, что породы-коллекторы отложений мошакской свиты тасеевской серии относятся к поровому и порово-трещинному типам. Многочисленные субвертикальные протяженные частично минерализованные трещины соединяют тонкие гранулярные коллекторские прослои, образуя тем самым сложную фильтрационно-емкостную систему.

В породах-коллекторах мошакской свиты выделяется несколько видов порового пространства: межзерновые поры, пустоты выщелачивания цемента и обломочной составляющей (рисунок 13). Пустоты выщелачивания вызывают наибольший практический интерес. Их доля от общего объема пустотного пространства составляет иногда более 50-60%.

Существенное влияние на фильтрационно-емкостные свойства пород-коллекторов оказали процессы карбонатизации, сульфатизации и выщелачивание. Карбонатизация и сульфатизация являются причинами локального ухудшения фильтрационно-емкостных свойств. Выщелачивание является причиной возникновения прослоев со значительной пористостью.

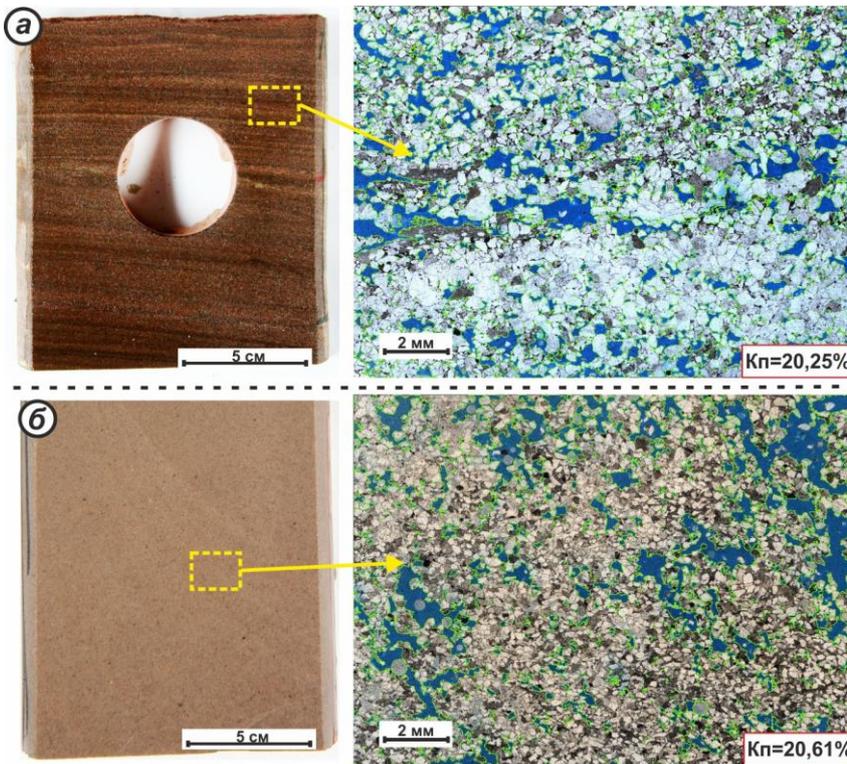


Рисунок 12 – Высокоёмкие породы-коллекторы в областях развития аккумулятивных песчаных тел в зонах активных водотоков (а) и пляжевых образований в прибрежных областях (б)

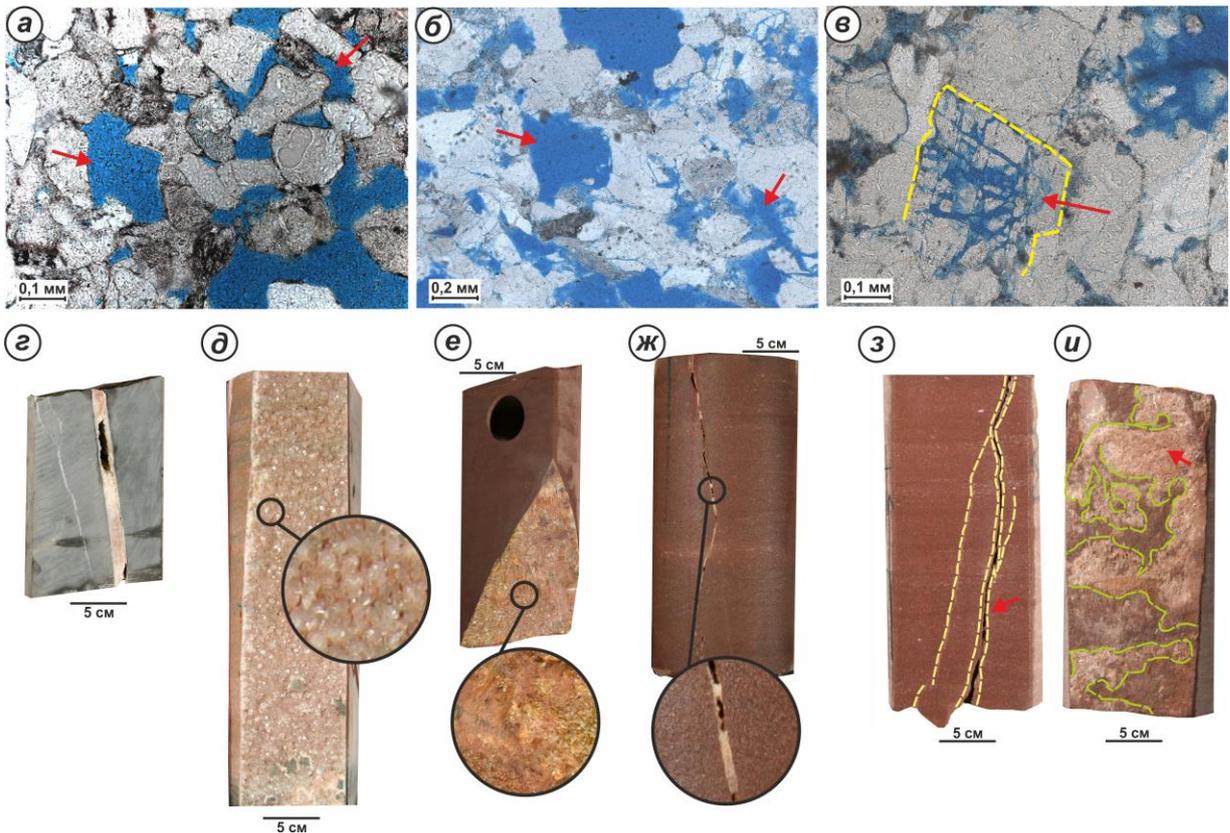


Рисунок 13 – Основные типы пустотного пространства в продуктивных отложениях мошакской свиты: межзерновые поры (а), пустоты выщелачивания цемента (б) и обломочной составляющей (в), трещины, частично заполненные доломитом (г, д), поверхность зеркала скольжения и аутигенные кристаллы анкерита на ней (е), трещина, частично заполненная анкеритом (ж), система открытых субвертикальных частично минерализованных трещин (з), поверхность частично минерализованной трещины (и)

## Заключение

Мошакловская свита относится к тасеевской серии венда, пестроцветные отложения которой широко распространены на юго-западе Сибирской платформы. Исследования проводились на территории южной периферии Байкитской антеклизы и прилегающей зоны Ангарских складок и частично на Богучано-Манзинском выступе Присаяно-Енисейской синеклизы Сибирской платформы.

Возраст тасеевской серии, включающей отложения мошакловской свиты, по результатам U-Pb изотопного датирования детритовых цирконов не может быть древнее, чем  $600 \pm 13$  млн лет. Изучение обломочной части песчаников тасеевской серии позволило установить, что на юго-западе Сибирской платформы в вендское время действовали разновозрастные источники сноса обломочного материала, сложенные как магматическими, так и метаморфическими породами. Следует отметить, что, видимо, снос обломочного материала происходил не только с платформенных выступов фундамента, но и с поднятий обрамления Сибирской платформы.

Отложения мошакловской свиты тасеевской серии представлены комплексом пестроцветных гравийных, песчаных, алевро-глинистых и смешанных сульфатно-карбонатно-глинистых пород.

На основании проведенных исследований в отложениях мошакловской свиты выделено 13 основных литотипов: песчаники разномзернистые; песчаники крупномзернистые; песчаники среднезернистые; песчаники мелко-среднезернистые; песчаники мелкозернистые; песчаники мелкозернистые алевролитистые; алевролиты песчаные; алевролиты глинистые; аргиллиты песчаные; аргиллиты алевролитистые; доломиты комковато-сгустковые; доломиты микрокристаллические; смешанные сульфатно-карбонатно-терригенно-глинистые породы.

В отложениях мошакловской свиты выделяется 4 седиментационных циклита, прослеживаемых в пределах всей территории. Цикличность строения обусловлена пульсационным характером движения береговой линии. Три нижних циклита имеют регрессивное строение, а верхние циклиты – регрессивно-трансгрессивное строение, что выражается в закономерной смене в разрезе глинистых, алевро-глинистых, песчаных и сульфатных и карбонатных пород.

В мошакловское время на территории зоны Ангарских складок располагался узкий морской залив, обрамлявшийся с севера и юга зоной дельтовых равнин с редкими озерными водоемами. Южное обрамление залива характеризовалось относительно более расчленённым рельефом. Наиболее песчаные отложения формировались в областях активных водотоков и пляжевых зон, обрамлявших краевые части дельтовой равнины. Кроме того, разрезы с повышенной песчаностью приурочены к зонам формирования аккумулятивных тел дельтовой равнины. Разрез мошакловской свиты завершают отложения трансгрессирующего морского бассейна, представленные алевро-глинистыми, сульфатными и карбонатными отложениями.

Породы, слагающие продуктивные отложения мошакловской свиты, отличаются высокой

интенсивностью и разнообразием вторичных преобразований. Вторичные процессы во многом изменили первичную структуру пород и оказали большое влияние на фильтрационно-емкостные свойства пород-коллекторов.

Наиболее широко проявлены процессы аутигенного минералообразования в пустотном пространстве, гравитационная коррозия обломочных зерен, их пластические деформации, сульфатизация и карбонатизация, выщелачивание, а также интенсивное трещинообразование.

Наличие таких новообразованных минералов как барит, целестин, сидерит, анкерит, магнезит, доломит, гематит, магнетит, пирит, халькопирит, кобальтин и тунгстенит в пустотном пространстве обломочных пород мошакской свиты позволяет предположить, что наиболее поздние процессы аутигенного минералообразования связаны с гидротермальной деятельностью. На поздних стадиях гидротермального процесса происходило интенсивное выщелачивание.

Породы-коллекторы мошакской свиты представлены полимиктовыми крупно-, средне-, мелко- и разнозернистыми песчаниками.

Породы-коллекторы отложений мошакской свиты тасеевской серии относятся к поровому и порово-трещинному типам и отличаются высокой степенью литолого-петрофизической неоднородности, обусловленной фациально-палеогеографическими условиями, а также интенсивностью и направленностью вторичных процессов.

Они приурочены к верхним частям регрессивных и средней части регрессивно-трансгрессивного циклитов. Наиболее высокые породы-коллекторы сформировались в областях развития аккумулятивных песчаных тел в зонах активных водотоков и пляжевых образований в прибрежных областях.

Пустотное пространство в породах-коллекторах мошакской свиты обусловлено межзерновыми порами, а также пустотами выщелачивания цемента и обломочной составляющей, объединённых системой тектонических трещин.

Существенное влияние на фильтрационно-емкостные свойства пород-коллекторов оказали процессы карбонатизации, сульфатизации и выщелачивание. Карбонатизация и сульфатизация являются причинами локального ухудшения фильтрационно-емкостных свойств. Выщелачивание является причиной возникновения прослоев со значительной пористостью.

Фациальный фактор и вторичные процессы главным образом определили распространение поровой составляющей пород-коллекторов вендских отложений, при этом важнейшую роль в фильтрационной системе вендских резервуаров играют зоны трещиноватости. Сгущение и взаимопересечение разломов (зоны современного геодинамического растяжения) в фациальных зонах, благоприятных для формирования пород-коллекторов, является дополнительным положительным фактором для улучшения фильтрационно-емкостных свойств, так как в этих зонах происходит формирование наиболее проницаемых участков разреза.

**Основные опубликованные работы по теме диссертации:**

1. Постникова О.В., Постников А.В., Зуева О.А. Фациально-палеогеографические реконструкции для постгляциальных отложений венда юго-востока Непско-Ботуобинской антеклизы // Литология и полезные ископаемые. 2020. № 5. С. 419-437.
2. Постникова О.В., Изъюрова Е.С., Зуева О.А., Горлов И.В., Смирнов А.С. История формирования ранневендской аллювиальной системы на юго-западе Сибирской платформы // Научно-технический журнал «Экспозиция Нефть Газ», №4 (77), 2020. С. 24-29.
3. Антипова О.А., Постникова О.В., Якушев В.С., Милосердова Л.В. Литофациальные модели продуктивных отложений мошакской свиты юго-запада Сибирской платформы // Известия высших учебных заведений. Геология и разведка, № 4, 2019. С. 44-49.
4. Постникова О.В., Пошибаев В.В., Антипова О.А., Духненко Ю.А. Прогноз распространения коллекторов мошакской свиты венда в пределах юго-западной окраины Сибирской платформы // Научно-технический журнал «Экспозиция Нефть Газ», №4 (57), 2017. С. 14-18.
5. Зуева О.А., Постникова О.В. Влияние вторичных процессов на петрофизические характеристики отложений мошакской свиты Приангарья // Сборник материалов Всероссийского литологического совещания, посвященного памяти А.Г. Коссовской и И.В. Хворовой, «Фундаментальные проблемы изучения вулканогенно-осадочных, терригенных и карбонатных комплексов», Москва, 2020. С.71-73.
6. Зуева О.А., Постникова О.В. Литологическая характеристика вендских продуктивных отложений мошакской свиты Приангарья // Сборник докладов IV Региональной научно-технической конференции «Губкинский университет в решении вопросов нефтегазовой отрасли России», Москва, 2020. С. 25-26.
7. Зуева О.А., Постникова О.В. Условия формирования и катагенетические преобразования пород-коллекторов мошакской свиты в пределах зоны Ангарских складок // Сборник научных материалов «Экзолит – 2020. Литологические школы России», Москва, 2020. С. 126-128.
8. Антипова О.А., Постникова О.В. Генезис и структура пустотного пространства пород-коллекторов вендских отложений зоны Ангарских складок (на примере мошакской свиты) // Сборник материалов IX Всероссийского литологического совещания (с международным участием). Казань, 2019. С. 18-19.
9. Антипова О.А., Постникова О.В. Фациальная зональность приливно-отливной равнины в терригенных отложениях мошакской свиты венда Приангарья // Сборник научных материалов «Экзолит – 2019. Фациальный анализ в литологии: теория и практика», Москва, 2019. С. 15-16.
10. Постникова О.В., Постников А.В., Антипова О.А., Федотова А.А., Аносова М.О. Обоснование абсолютного возраста нефтегазоносных терригенных отложений юга Сибирской

платформы по данным U-Pb датирования детритовых цирконов // Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции «Новые идеи в геологии нефти и газа – 2019», Москва, 2019. С. 396-399.

11. Андреев Б.Е., **Антипова О.А.** Катагенетические изменения пород-коллекторов отложений мошакской свиты в пределах зоны Ангарских складок // Сборник тезисов 73-ой международной молодежной научной конференции «Нефть и газ – 2019», Москва, 2019. Том 1. С. 10-11.

12. **Антипова О.А.**, Пошибаев В.В., Постникова О.В. Катагенетические изменения пород-коллекторов венда зоны Ангарских складок (на примере мошакской свиты тасеевской серии) // Сборник научных материалов «Экзолит – 2018. Литогенез: стадийность, процессы и диагностика», Москва, 2018. С. 10-12.

13. **Антипова О.А.**, Пошибаев В.В. Результаты U/Pb-изотопного датирования детритных цирконов из песчаников тасеевской серии // Сборник тезисов XII научно-технической конференции «Актуальные проблемы развития нефтегазового комплекса России», Москва, 2018. С.5-6.

14. **Антипова О.А.** Условия формирования и газоносность отложений мошакской свиты в пределах юго-западной окраины Сибирской платформы // Сборник тезисов XII Межрегиональной научно-технической конференции молодых специалистов ПАО «НК «Роснефть», Москва, 2017. Р. 7-8.

15. **Антипова О.А.** Абсолютный возраст отложений тасеевской серии в зоне Ангарских складок // Сборник тезисов Двенадцатой Всероссийской конференции молодых ученых, специалистов и студентов «Новые технологии в газовой промышленности», Москва, 2017. С. 4-5.

16. **Антипова О.А.**, Пошибаев В.В. Прогноз распространения пород-коллекторов отложений мошакской свиты в пределах юго-западной окраины Сибирской платформы // Сборник материалов Всероссийской молодежной научной конференции «Трофимуковские чтения», Новосибирск, 2017. С. 42-45.

17. **Антипова О.А.**, Пошибаев В.В., Постникова О.В. Неопротерозойские отложения Присяно-Енисейской синеклизы и зоны Ангарских складок: условия формирования и газоносность // Сборник тезисов XXVIII Молодёжной научной конференции памяти К.О. Кратца «Актуальные проблемы геологии, геофизики и геоэкологии», Санкт-Петербург, 2017. С. 7-11.

18. **Антипова О.А.** Литологическая характеристика и условия формирования продуктивных отложений мошакской свиты тасеевской серии Приангарья // Сборник материалов IV Всероссийской молодежной научно-практической школы-конференции «Науки о Земле. Современное состояние», Шиба, 2017. С. 3-4.

19. Пошибаев В.В., **Антипова О.А.**, Постникова О.В. Характеристика коллекторов отложений мошакской свиты венда в зоне Ангарских складок и прогноз их распространения // Сборник

научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции «Новые идеи в геологии нефти и газа – 2017», Москва, 2017. С. 288-292.

20. **Антипова О.А.** Типизация разрезов и условия формирования продуктивных отложений мошакской свиты тасеевской серии Приангарья // Сборник научных трудов Международного форума-конкурса молодых ученых «Проблемы недропользования», Санкт-Петербург, 2017. Часть II. С. 210-211.

21. **Антипова О.А.** Типизация разрезов и условия формирования продуктивных отложений мошакской свиты тасеевской серии Приангарья // Сборник тезисов 71-ой международной молодежной научной конференции «Нефть и газ – 2017», Москва, 2017. Том 1. С. 13-14.

22. **Антипова О.А.** Литологическая характеристика и прогноз зон распространения коллекторов отложений мошакской свиты тасеевской серии в зоне Ангарских складок // Сборник тезисов докладов Восьмого Молодежного Конгресса по итогам практик, Москва, 2016. С. 23-24.

23. **Антипова О.А.** Литологическая характеристика и реконструкция условий формирования продуктивных газоносных отложений мошакской свиты тасеевской серии в зоне Ангарских складок // Сборник тезисов XI Межрегиональной научно-технической конференции молодых специалистов ПАО «НК «Роснефть», Москва, 2016. Р. 7-8.

24. **Антипова О.А.** Литолого-фациальные особенности формирования продуктивных газоносных отложений мошакской свиты тасеевской серии в зоне Ангарских складок (юг Сибирской платформы) // Сборник тезисов 70-ой международной молодежной научной конференции «Нефть и газ – 2016», Москва, 2016. Том 1. С. 10-11.

25. **Антипова О.А.** Литолого-фациальные особенности формирования продуктивных газоносных отложений мошакской свиты тасеевской серии в зоне Ангарских складок // Сборник тезисов Всероссийской научно-практической молодежной конференции «Современные исследования в геологии», Санкт-Петербург, 2016. С. 45-46.

26. **Антипова О.А.** Строение разреза Чунской сверхглубокой скважины юга Сибирской платформы // Сборник тезисов 69-ой международной молодежной научной конференции «Нефть и газ – 2015», Москва, 2015. С. 11-12.

27. **Антипова О.А.** Особенности состава и строения пород-коллекторов отложений тасеевской серии Иркинеево-Чадобецкого палеорифта // Сборник тезисов докладов Шестой межвузовской конференции по итогам практик, Москва, 2014. С. 21-22.

28. **Антипова О.А., Козионов А.Е.** Особенности цементации терригенных пород-коллекторов отложений тасеевской серии Иркинеево-Чадобецкого палеорифта // Сборник тезисов 68-ой международной молодежной научной конференции «Нефть и газ – 2014», Москва, 2014. С. 8-9.