

Исчезновение ледников приводило к снижению уровня регионального/локального базиса эрозии, а также снижению влажности почв, смене климатического и гидрологического режима, и, в итоге, к снижению видового разнообразия.

Реконструкции на основе палинологического анализа показывают, что в интервале ~ 7000–2500 л.н. [1] снижается значение долинных еловых лесов и кустарниковой растительности, также более бедным становится таксономический состав травянистой растительности. Возможно, эти тенденции и привели к снижению значений рассчитанного фиторазнообразия (рис. 1).

В последние ~ 1000 л.н. полиномиальная кривая фиторазнообразия снова начинает расти, что может быть связано с установлением в регионе более холодного [2], чем ранее, климата и стабилизацией гидрологического режима. Реконструкции на основе результатов палинологического анализа показывают значительное обеднение таксономического состава травянистой растительности бассейна и котловины озера Саган-Нур [1]. Возможно, что развитие более открытых ландшафтов на исследуемой территории в позднем голоцене привело к большему разнообразию экологических и микроклиматических условий для других растительных таксонов. Подтверждение гипотезы о повышении фито- и палинологического разнообразия при снижении процента лесопокрытия и увеличении площади свободных от лесной растительности, например, находится, при расчёте индексов фиторазнообразия для позднего голоцена окрестностей озера Телецкое [5].

В целом, рассчитанное число видов исследуемой территории за последние 8650 лет снизилось с 23 до 16. Таксономический состав растительности, в целом, остался таким же, каким был в мегалайской эпохе. Это позволяет заключить, что за последние 8600 лет в котловине озера Саган-Нур резкой смены фиторазнообразия не происходило.

#### Литература

1. Безрукова Е. В. и др. Растительность и климат Окинского плато (Восточный Саян) в последние 8,2 тысяч лет: на примере Бассейна Оз. Саган-Нур //Актуальные проблемы современной палинологии. – 2022. – С. 42-46.
2. Безрукова Е.В. и др. Первые реконструкции ландшафтно-климатических изменений в центральной части Окинского плато (Восточный Саян) в среднем-позднем голоцене // Доклады Российской академии наук. Науки о Земле. – 2022. – Т. 506, № 1. – С. 104-110. – DOI 10.31857/S2686739722600722.
3. Кучеров И. Б. Линейная зависимость состава и обилия видов растений от климатических факторов на суходольных лугахсевера и северо-запада Европейской России //Фиторазнообразии Восточной Европы. – 2016. – Т. 10. – №. 2. – С. 4-32.
4. Siegel A. F. Rarefaction curves //Encyclopedia of statistical sciences. – 2004. – Т. 10.
5. Rudaya N. et al. Quantitative reconstructions of mid-to late holocene climate and vegetation in the north-eastern altai mountains recorded in lake teletskoye //Global and Planetary Change. – 2016. – Т. 141. – С. 12-24.
6. Stepanova O. G. et al. Glacier dynamics in the southern part of East Siberia (Russia) from the final part of the LGM to the present based on from biogeochemical proxies from bottom sediments of proglacial lakes //Quaternary International. – 2019. – Т. 524. – С. 4-12.
7. Vladimirov I. N. et al. Natural Conditions and Ecological Potential of Geosystems in the Central Part of the Oka Plateau (Eastern Sayan) //Geography and Natural Resources. – 2019. – Т. 40. – С. 264-274.

### **ВЛИЯНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПРОЦЕСС ФОРМИРОВАНИЯ ПРОДУКТИВНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ БОТУОБИНСКОГО ГОРИЗОНТА (V<sub>BT</sub>) ЧАЯНДИНСКОГО НГКМ Герасимов С.А.**

Научный руководитель доцент Гершелис Е.В.

**Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия**

Чаяндинское нефтегазоконденсатное месторождение (НГКМ) находится в юго-западной части Республики Саха (Якутия), на территории Ленского и Мирнинского районов (улусов), 170 км западнее месторождения находится г. Ленск, 240 км юго-западнее г. Мирный.

Месторождение располагается в Лено-Тунгусской нефтегазоносной провинции, в которую в свою очередь входит в Непско-Ботуобинскую нефтегазоносную область. По величине запасов углеводородов месторождение относится к категории уникальных (приблизительно 1,2 трлн м<sup>3</sup> газа и 61,2 млн тонн нефти, а также конденсата), по геологическому строению - к очень сложным. По размещению залежей месторождение многопластовое. Толщина нефтенасыщенных отложений варьируется от 5,2 до 12,6 м.

Промышленная продуктивность доказана в следующих терригенных отложениях:

- ботуобинский горизонт (10 залежей);
- хамакинский горизонт (21 залежь);
- талахский горизонт (11 залежей).

В пределах Чаяндинского НГКМ выделено пять крупных тектонических блоков: Северный, Южный I, Южный II, Саманчакитский и Восточно-Талаканский. Основные запасы нефти на месторождении размещены в пределах северного и южного блоков ботуобинского горизонта. [1]

Район Чаяндинского НГКМ в геологическом строении сложен нижнепротерозойскими образованиями кристаллического фундамента, а также отложения венда, кембрия, юры и четвертичных отложений, формирующих осадочный чехол.

Ботуобинский продуктивный горизонт входит в состав буюской свиты, которая группируется двумя подсвитами: нижней (терригенная) и верхней (карбонатной). Нижняя часть буюской свиты складывается преимущественно светло-серыми и серыми песчаниками, реже белыми, по составу кварцевыми, реже

полевошпатово-кварцевыми, разной зернистости. Верхняя часть представлена отложениями доломитов, ангидрито-доломитов, а также прослоями доломитовых мергелей и аргиллитов. Мощность буюксской свиты колеблется в интервале от 28 до 150 м [5].

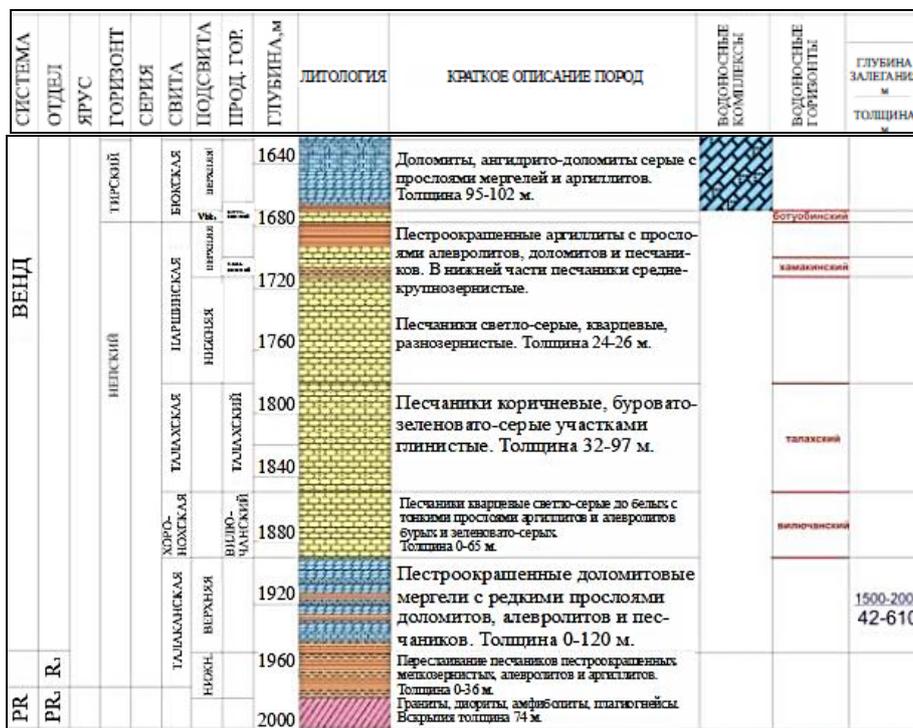


Рис. Литолого-стратиграфический разрез в интервале продуктивных отложений Чаяндинского НГКМ

Для восстановления истории условий формирования продуктивных отложений ботубинского горизонта специалистами ООО «Газпром ВНИИГАЗ» были выполнены анализы и комплексные экспериментальные исследования керна материала, а также образцов шлифов (17 образцов) из скважин № 321-40 и 321-41 пробуренных в северной части Чаяндинского НГКМ, так как именно в этой части исследуемый горизонт имеет преимущественное распространение.

Результаты изучения шлифов керна скважины № 321-40 позволили установить, что отложения ботубинского горизонта сложены мелко-среднезернистыми сильноалевритистыми песчаниками, а также песчанстыми алевролитами. Размер зерен имеет величину от 0,03 до 0,7 мм. Наибольшее содержание в образце выявлено фракцией 0,1–0,3 мм. (средний размер 0,18 мм.) Коэффициент сортировки зёрен 1,3–1,6, степень сортировки обломков высокая. Минеральный состав обломков позволяет отнести их к песчаникам мономиктовым кварцевым. Содержание кварца составляет 90–98 % от суммарного содержания обломков. Зерна кварца имеют изометричную форму, степень окатанности средняя. Песчаники с содержанием цемента от 1 до 6 %, цемент различного состава (иллитовый с примесью хлорита, ангидритовый и карбонатный), тип порово-базальный. По результатам гранулометрического анализа были получены следующие данные: пористость в пределах ботубинского горизонта варьируется в интервале 7,3–23,1 % (ср.знач. 14,6 %), диапазон значений проницаемости породы 1,19–3000 мД. [5]

В результате изучения шлифов керна скважины № 321-41 получили следующие данные: в данной скважине отложения ботубинского горизонта представлены преимущественно мелко-среднезернистыми песчаниками, реже встречаются песчанстые алевролиты. Аналогично образцу из скважины № 321-40 размер зерен имеет величину от 0,03 до 0,7 мм, преобладает фракция 0,1–0,3 мм (средний размер 0,18 мм). Коэффициент сортировки зёрен 1,3–1,6, степень сортировки обломков высокая. Минеральный состав обломков позволяет отнести их к песчаникам мономиктовым кварцевым. Содержание кварца составляет 85–94 % от суммарного содержания обломков. Зерна кварца имеют изометричную форму, степень окатанности средняя. Параметры цемента также аналогичны. По результатам гранулометрического анализа были получены следующие данные: пористость в пределах ботубинского горизонта варьируется в интервале 1,5–24,1 %, диапазон значений проницаемости породы 1,21–1864 мД, большая часть образцов имеет значения проницаемости от 100 до 1000 мД, среднее значение проницаемости в целом по пласту 400–600 мД.

Отгайкаясь от ранее проведённого анализа условий формирования стратиграфических комплексов в районе ЧНГКМ, а также полученных результатов комплексных исследований керна по скважинам № 321-40 и 321-41, были проведен литолого-фациальный анализа и сделан вывод о том, что в пределах ботубинского горизонта возможно выделение нескольких комплексов фаций: элювиального, литорального и сублиторального. [5]

Для данных комплексов фаций были сформированы 6 литотипов (таблица).

*Таблица*

**Основные литотипы пород ботубинского горизонта [5]**

Фация	Литотип
Фация супралиторали	Комковатые и брекчиевидные текстуры, трещины усыхания, микроразмывы. В минеральном составе пород часто присутствуют микрозернистый кальцит и ангидрит.
Фация илово-песчаных отложений межприливной зоны	Песчано-глинистые осадки с отчетливыми генетическими признаками, выраженными в равномерном переслаивании илового и песчаного материала с характерной косоволнистой, линзовидной, горизонтально- и волнисто-линзовидной текстурой.
Фация преимущественно иловых отложений межприливной зоны	Объединяет глинистые и алевро-глинистые породы, которым свойственны буроватые оттенки, неотчетливые текстуры, следы перемешиваний.
Фация приливных каналов	Разнозернистые песчаники с тем или иным содержанием обломков пород, с косой слоистостью. Как правило, песчаники сменяются вверх по разрезу крупнозернистыми кварцевыми алевролитами и песчано-глинистыми породами
Фации берегового склона	Обломочный материал песчаной размерности с небольшим содержанием пелитовой и алевроитовой примеси. Для песчаников характерны косые бимодальные текстуры; обломочный материал в них, представленный преимущественно кварцем и полевыми шпатами, хорошо окатан и отсортирован
Фация мелководного шельфа	Темно-серые аргиллиты, глинистые алевроиты и, реже, алевроитовые песчаники. Особенности отложений являются преимущественно глинистый состав с подчиненной ролью песчано-алевроитового материала, преобладающая темно-серая окраска, тонкослоистые (горизонтальные и линзовидные) текстуры.

**Литература**

1. Рыжов А.Е. Типы и свойства терригенных коллекторов венда Чаяндинского месторождения // Вести газовой науки. – 2013. – 1(12). – С 145-160.
2. Рединг Х. Обстановка осадконакопления и фации. – М.: Мир, 1990. – Т. 1. – 350 с.
3. Рейнек Г.Э., Сингх И.Б. Обстановка терригенного осадконакопления. Пер. с англ. – М.: Недра, 1981. – 438 с.
4. Ивченко О.В. Зависимость удельной продуктивности скважин от их фациальной принадлежности и засоленности коллекторов на примере ботубинского горизонта Чаяндинского месторождения // Территория Нефтегаз. – 2013. – №3. – С 24-29.
5. Ивченко О.В. разработка комплекса исследований по выявлению зон повышенной продуктивности в пределах месторождений углеводородов непско-ботубинской антеклизы: – Ставрополь, 2022 г. – 145 с.

**ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ГЕОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**

**Гопп Д.Д.**

Научный руководитель старший преподаватель Хопта И.С.

**Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь, Россия**

Отложения доманикового горизонта распространены продольно Уралу от Печорского моря до Прикаспийской синеклизы, проходя через Республики Татарстан и Башкортостан. Доманиковые отложения представлены битуминозными глинистыми, глинисто-карбонатными, кремнисто-глинисто-карбонатными и кремнистыми породами, содержащими рассеянное ОВ сапропелевого типа, концентрации которого на территории Республики Татарстан колеблется в пределах от 4 до 12 %. Эти отложения считаются высокопродуктивной нефтегазоматеринской толщей [1].

Распределение геохимических параметров мендымского горизонта (рис. Б, Г) показывает, что миграция битумоидов происходила с западного и юго-восточного направлений в южное и северо-восточное направления относительно всей территории Республики Татарстан. Это свидетельствует о том, что их формирование и скопление приурочено к западной части Южно-Татарского свода и южной части Мелекесской впадины.

На основании распределения геохимических показателей доманикового горизонта (рис. А, В) можно сделать выводы о том, что миграция битумоидов происходила с юго-восточного, северного и западного направлений в южное направление относительно всей территории Республики Татарстан. Формирование и скопление битумоидов