Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский государственный университет»

Национальный исследовательский
Томский государственный университет

Геолого-географический факультет
Томского государственного университета

ДИНАМИКА И ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ГЕОСФЕР ЗЕМЛИ

Материалы Всероссийской конференции с международным участием,
посвященной 100-летию подготовки в Томском государственном университете
специалистов в области наук о Земле

8–12 ноября 2021 года

ТОМ I

Томск 2021

УДК 552.5, 550.4

МИНЕРАЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ БЕРЕЗОВСКОЙ СВИТЫ НА ПРИМЕРЕ ХАРАМПУРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ)

И.В. Афонин[1], Е.А. Онскуль[2]

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия, [1]heaven05@list.ru, [2]u.sigurdsson@mail.ru

В данной работе рассматриваются отложения березовской свиты мелового возраста в пределах Харампурского месторождения. Приведены результаты структурно-текстурного, минералогического и геохимического анализов. На основании полученных данных была предложена модель формирования отложений в преобладающе шельфовых условиях на фоне слабых регрессивно-трансгрессивных движений.

Ключевые слова: березовская свита, литолого-фациальный анализ, геохимические индикаторы

This paper examines the Cretaceous deposits of the Berezovskaya suite within the Kharampurskoye field. The results of structural-textural, mineralogical and geochemical analyzes are presented. Based on the data obtained, a model was proposed for the formation of sediments in a predominantly shelf environment against the background of weak regressive-transgressive movements.

Keywords: Berezovskaya suite, lithological-facies analysis, geochemical indicators

В настоящее время наблюдается общее истощение газовых месторождений, преимущественно связанных с сеноманскими отложениями. Эта проблематика заставляет искать новые объекты, чтобы поддержать общий уровень добычи газа и создать запас по данному виду ресурсов. Одним из таких объектов являются коньяк-сантонские отложения Западной Сибири, представленные березовской свитой.

В основу исследований был положен керновый материал (52 погонных метрах) одной из опорных скважин в пределах Харампуского месторождения, результаты рентгеноструктурного анализа (50 образцов) и данные масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (30 образцов). Исследования были проведены в центре коллективного пользования «Аналитический центр геохимии природных систем» ТГУ. В качестве методических подходов для обработки данных микроэлементного состава были использованы следующие геохимические индикаторы: La/Yb, Sr/Ba, Ti/Zr, Eu/Eu (Маслов, 2005; Шатров, 2007, 2010)

Березовская свита характеризуется двучленным строением, каждая из подсвит в свою очередь разделена на несколько пластов, отличных друг от друга по вещественному составу и геохимическим особенностям. Описание разреза будет приведено от подошвы к кровле. Пласт НБ4 сложен мелкозернистыми алевролитами различных оттенков серого цвета с небольшими линзами мелкозернистого песчаника. Текстурные особенности представлены сочетанием горизонтально-слоистой, оползания, биотурбационной. В минералогическом плане отмечается преобладание кварцевой составляющей (до 53,8 %) и глинистых минералов с превалирующей ролью монтмориллонита. Пласт НБ3 представлен а алевролитами мелкозернистыми глинистыми голубовато- и зеленовато-серого цвета со множеством тёмно-бурых битуминозных включений. Текстура горизонтально-слоистая, биотурбационная, отмечаются интракласты и слойки (0,5 см) более крупнозернистого материала. Минеральный состав представляет собой сочетание кварца, глинистых минералов, опал-кристобаллитовой фазы, цеолитами и глауконита. Пласт НБ2 сложен преобладающе кремнево-глинистыми породами, в которых отмечаются прослои глауконитовых глин и алевролитов (преимущественно в кровельной части пласта. Среди текстур фиксируются тонкая и неясная горизонтальная слоистость. Минералогия представлена общим преобладание кварц-опал-кристобалитовой фазы (до 70 %), менее распространенными являются глинистые минералы, цеолит (наиболее развит в подошве пласта) и глауконит. Пласт НБ1 сложен светло-серыми опоками с редкими прослоями тонкого глинистого материала, образующего пологоволнистую слоистость. Также отмечаются ветвящиеся прожилки темно-серого цвета, вероятно, обусловленные перераспределением коллоидов в незатвердевшем осадке. Минералогия представлена опал-кристобалитовой фазой и кварцем (до 90 %), в мменьшей степени отмечаются глинистые минералы глауконит. Пласт ВБ2 сложен кремнево-глинистыми породами различных оттенков серого. Текстура преобладающе тонко горизонтально слоистая, редко нарушенная присуствием инетракластов алевролитов, иногда отмечаются следы биотупбации. В минералогическом плане отмечается общее преобладание глинистой составляющей до 60 %, менее распростараненными являются кварц, опал+кристобалит, глауконит. Пласт ВБ1 сложен переслаиванием алевролитов с глинисто-карбонатными породами. Текстура преобладающе масствная, редко неявно горизонтально слоистая. Среди минералов отмечается общее преобладание

кварца (до 60 %), глинистых минералов (до 50 %), в карбонатных прослоях фиксируется сидерит до 50 %, редко наблюдается глауконит. Пласт ВБ0 представлен алевролитами от глинистых мелкозернистых до слабо песчанистых крупно-мелкозернистых (вверх по разрезу). Текстура по всему интервалу неоднородная: неявная горизонтально-слоистая, биотурбационная. В минералогическом плане наблюдается общее преобладание кварца, глинистых минералов, также отмечаются полевые шпаты глауконит.

Учитывая особенности текстурно-структурного анализа и минералогические особенности исследуемых пород можно сделать вывод, что формирование березовской свиты предположительно происходило в шельфовой зоне на фоне незначительных регрессивно-трансгрессивных циклов.

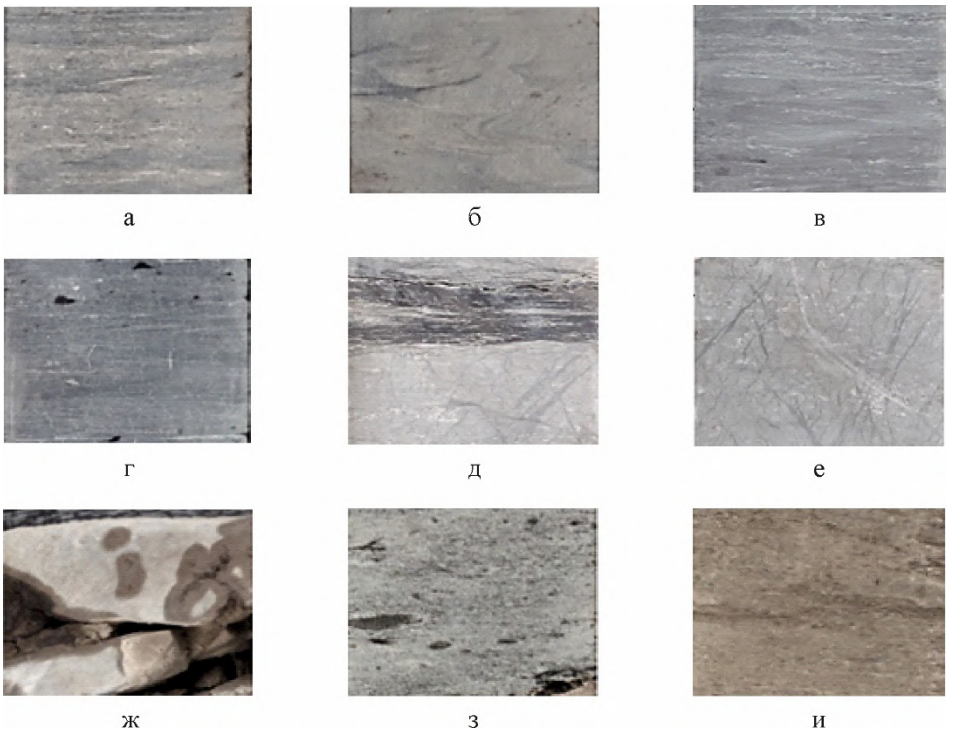

Рис. 1. Текстурные особенности пород березовской свиты:
а – горизонтальная слоистость в алевролитах пласта НБ4; б – текстура оползания в песчаном прослое, пласт НБ4; в – тонкая горизонтальная слоистость в глинистых алевролитах, пласт НБ3; г – тонкая горизонтальная слоистость в кремнево-глинистых породах, пласт НБ2; д – глинистые прослои в опоках-, пласт НБ1; е – диагенетические трещины в опоках, пласт НБ1; ж – прослой сидеритолитов, пласт ВБ2; з – интракласты алевролитов в кремнево-глинистых породах, пласт ВБ1; и – массивные карбонатизированные алевролиты, пласт ВБ0

Вариации геохимических индикаторов представлены на рисунке 2. Sr/Ba, как индикатор палеосолёности, в его привычном понимании (<1 – пресноводные отложения, >1 – морские отложения) не совсем применим к отложениям березовской свиты, так как не даёт однозначных результатов сам по себе. Однако в совокупности с литологическими данными, можно сделать вывод о принадлежности пород к морской обстановке с локальными аномалиями опреснения. Аномалии могут быть обусловлены свободным перемещением масс воды из бореальной области в Западно-Сибирский бассейн в коньякский и сантонский века (нижнеберезовская подсвита) (Перегожин, 2017). La/Yb как индикатор глубоководности информативен для шельфовой зоны, в которой предположительно формировались отложения березовской свиты, так как возрастание тяжелых лантаноидов относительно легких происходит и при переходе от верхних горизонтов воды к глубинным (наддонным) (Шатров, 2010). Таким образом, колебания значений коэффициента La/Yb от 8 до 16 можно рассмотреть, как проявления небольшой смены глубинности шельфа. Коэффициент Ti/Zr не применим как индикатор удалённости от источника сноса для характеристики данных отложений. Его повышенные значения (27–45) могут указывать на привнос темноцветных Ti-содержащих минералов за счёт вулканического материала. Данное предположение так же может подтверждаться высоким содержанием кремнезёма в пластах нижнеберезовской свиты. Ю.Г. Цеховский и другие исследователи, наряду с привносом кремнезема из площадных латеритно-каолинитовых кор выветривания, признавал и возможность его поступления из глубинных источников в результате вулканической и гидротермальной деятельности (Перегожин, 2017).

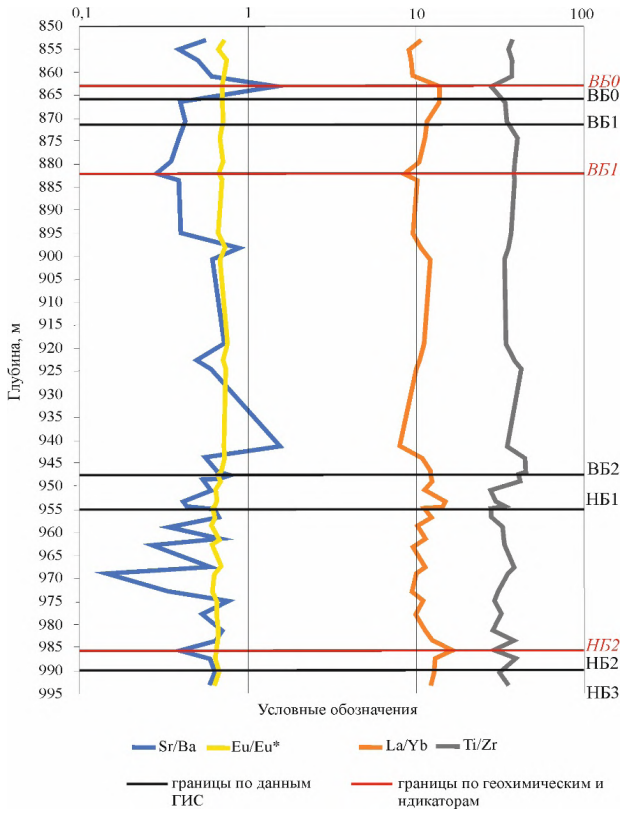

Рис. 2. Геохимический разрез березовской свиты Харампурского месторождения

По мнению М.А. Петровой в вулканических областях большая масса кремнезема поступает в бассейны при взаимодействии раскаленной лавы и горячего пирокластического материала с водой и при разрушении вулканического пепла в процессе диагенеза (гальмиролизе с выделением кремнекислоты) (Перегожин, 2017). Именно с этим процессом и связывают возникновение минеральной ассоциации, состоящей из клиноптилолита, кристобалита, опала и монтмориллонита, которая характерна для раннекайнозойских отложений Южно-Русского и Западно-Сибирского морей (Перегожин, 2017), в том числе и для березовской свиты. Коэффициент Eu/Eu* показывает высокие значения до 0,76 (среднее для осадочных пород фанерозоя – 0,61–0,72) (Шатров, 2007), что может так же служить основой для предположения о значимой роли вулканитов как источников вещества.

На основании проведённых литолого-фациального и минералого-геохимического анализов было выдвинуто предположение о формировании отложений березовской свиты Харампурского месторождения в пределах континентального шельфа (рис. 3).

Пласты НБ3-4 формировались в относительно спокойной обстановке переходной зоны от глубоководного к мелководному шельфу. Пласты НБ1-2 и ВБ2 на-

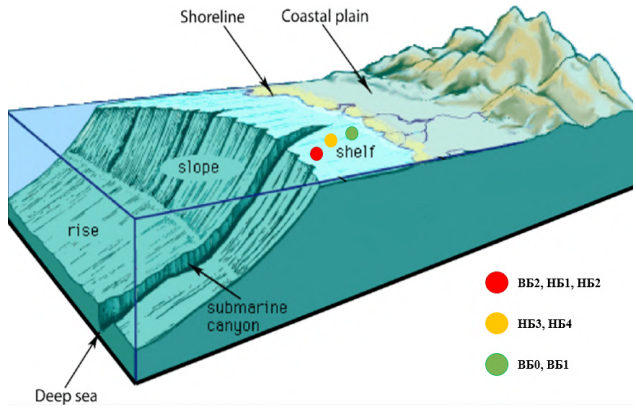

Рис. 3. Модель формирования березовской свиты Харампурского месторождения

капливались в условиях относительно глубоководной части шельфа. На минеральный состав пластов НБ1-2 большое влияние оказал глубинный вулканический источник вещества. Локальные аномалии опреснения объясняются влиянием вод бореального бассейна. Формирование пластов ВБ0-1 происходило в условиях мелководного шельфа. На минеральный состав и геохимические особенности отложений появлял привнос вещества подводными потоками с континентов. При этом необходимо отметить, что границы пластов, установленные по данным геофизических исследований скважин (ГИС), хорошо совпадают с геохимическими границами, обозначенными в виде симбатных пиков геохимических индикаторов. Основываясь на поведении тех же пиков, границы пластов ВБ0, ВБ1, НБ2 вероятно стоит несколько скорретировать (рис. 2).

Работа выполнена с использованием оборудования Томского регионального центра коллективного пользования ТГУ

Литература

1. Маслов А.В. Методы изучения и интерпретации полученных данных: учебн. пособие. Екатеринбур : Изд-во УГГУ, 2005. 289 с.
2. Перегожин А.С. Перспективы нефтегазоносности сенонских отложений Западной Сибири : автореф. дис. … канд. геол.-минерал. наук / А. С. Перегожин. Тюмень, 2017. 196 с.
3. Шатров В.А. К проблеме поведения лантаноидов в водах и осадочных образованиях современного Мирового океана / В. А. Шатров, Г. В. Войцеховский // Вестник ВГУ. Сер. Геология. 2010. №1. С. 73–83.
4. Шатров В.А. Лантаноиды как индикаторы обстановок осадкообразования (на основе анализа опорных разрезов протерозоя и фанерозоя Восточно-Европейской платформы): автореф. дис. … д-ра геол.-минерал. наук / В. А. Шатров. Москва, 2007. 51 с.