

Геология, поиски и разведка месторождений нефти и газа

УДК 551.762.3

ВЫДЕЛЕНИЕ АНАЛОГОВ БАЖЕНОВСКОЙ СВИТЫ В СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫХ РАЙОНАХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ IDENTIFICATION OF BAZHENIAN SUITE ANALOGS IN THE NORTH-EAST AREAS OF WEST SIBERIA

Е. А. Зыза, Т. И. Хасанов

E. A. Zyza, T. I. Khasanov

ООО «НППГМ «ГЕОСЕЙС», г. Тюмень, ООО «ЛНТНГ «Петрограф», г. Тюмень

Ключевые слова: *стратиграфическое расчленение; баженовская свита; яновстанская свита; битуминозные аргиллиты; верхняя юра; Западная Сибирь*

Key words: *stratigraphic sequence; Bazhenian suite; Yanovstanian suite; bituminous argillites; Upper Jurassic; West Siberia*

В связи с увеличением темпов добычи и истощением традиционных запасов углеводородного (УВ) сырья во всем мире наблюдается повышение внимания к нетрадиционным источникам УВ. Основные перспективы нефтегазоносности связаны с отложениями черносланцевых нефтематеринских формаций. К ним относятся породы свиты «Баккен» США, «киммерийские глины» бассейна Северного моря, породы «Грин Ривер» бассейна Юинта, свита «Монтеррей» (кремнистые глины) Калифорнийского бассейна, свита «Араб» Аравийско-Иранского бассейна, свита «Ла Луна» Маракайбо (Венесуэла). В России к этому же типу отложений относят доманиковую свиту (верхний девон, Волго-Уральская и Тимано-Печорская НГП), куонамскую свиту (кембрий, Сибирская платформа), баженовскую свиту (верхняя юра, Западная Сибирь) и др. Битуминозные сланцы широко представлены в разрезах почти всех осадочных бассейнов прошлого на современных континентах и в акваториях морей и океанов.

По оценкам специалистов общие запасы сланцевой нефти в мире составляют порядка 2,4 трлн т. Таким образом, объем сырья, содержащегося в сланцах, более чем в 10 раз превышает запасы традиционной нефти. Запасы сланцевой нефти в России составляют 547 млрд т. В пределах Западно-Сибирского бассейна площадь распространения отложений баженовской свиты и ее аналогов превышает 1 млн км², а суммарные запасы сланцевой нефти оцениваются в 22 млрд т (по данным МинТопЭнерго).

Кроме нефтесодержащей породы БС многими исследователями рассматривается как основная нефтегазоматеринская порода в Западной Сибири, благодаря которой данный регион обладает колоссальным нефтегазовым потенциалом. Всестороннее изучение БС имеет огромное значение для раскрытия нефтегазоносного потенциала Западной Сибири.

Баженовская свита (БС) является одним из основных реперных геофизических горизонтов на большей части территории Западной Сибири. Она впервые выделена Ф. Г. Гурами [1959] как пачка в составе марьяновской свиты и отображена в региональной стратиграфической схеме 1960 г. Данная свита получила название по с. Баженово, расположенному на Саргатской площади, лежащей на левом берегу Иртыша к северо-западу от Омска. Стратотип свиты выделен в разрезе скв. 1-Р Большереченской площади. Ф. Г. Гурами, Т. И. Гурова, В. П. Казаринов, И. И. Нестеров, А. А. Булынникова, Н. И. Байбородских, Г. Н. Карцева и др. — основные исследователи, занимавшиеся изучением баженовской свиты уже с начальных этапов освоения региона.

Характерные свойства баженовской свиты обусловлены специфической обстановкой осадконакопления, в которой накапливались данные отложения. Эти условия представляли собой глубоководную обстановку в эпиконтинентальном морском бассейне. Время формирования этих осадков начинается с позднекимериджского и заканчивается готеривским веком. В данный период происходила одна из крупнейших в истории мезозоя морская трансгрессия, в результате которой водой была покрыта почти вся тер-

ритория Западной Сибири. За время формирования осадков глубина бассейна постоянно менялась. Наиболее глубоким морской бассейн был в волжское время, а к началу берриасского века произошла регрессия бассейна, и его глубина значительно уменьшилась.

Период трансгрессии был сопряжен со временем относительного тектонического покоя на суше (районы обрамления Западно-Сибирской плиты). В условиях сглаженного рельефа, теплого и влажного гумидного климата преобладали процессы химического выветривания пород, а интенсивность их механической денудации была низкой. Объемы поступающего в бассейн минерального вещества и темпы его седиментации были существенно пониженными, а объемы биогенного вещества (ОВ, кремнезем) — резко повышенными. Вследствие этого сформировались не терригенные, а терригенно-биогенные осадки [1].

Изначально предполагалось, что битуминозные аргиллиты БС залегают плащеобразно и имеют единый возраст, однако, по мере изучения Западной Сибири было установлено, что данные отложения отличаются по литологическому составу и имеют разный возраст. По этой причине, как и в случае с неокимскими отложениями, в стратиграфических схемах появилось большое число свит, относящихся по своей сути к одним и тем же отложениям. В Западной Сибири аналогами баженовских битуминозных аргиллитов являются отложения тутлеймской и мулымьинской свит, а также верхние части даниловской, гольчихинской и марьяновской свит. Каждая из этих свит распространена в пределах обособленного структурно-фациального района (СФР) и отличается некоторыми литологическими особенностями и стратиграфическим объемом (рис. 1, 2).

Границы между этими свитами зачастую принимаются условно и не всегда однозначно. Данные стратиграфические подразделения условно объединены в баженовскую литоформацию, так как они существенно отличаются по возрасту, но имеют схожий литологический состав и условия формирования.

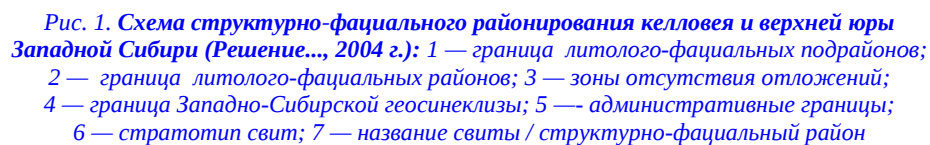
Самый большой стратиграфический объем битуминозных отложений зафиксирован в Шаимском НГР [2]. Эти отложения были отнесены к мулымьинской свите, сложенной аргиллитами (в прослоях битуминозными от темно-серых до черных) мощностью 60–70 м. Возраст свиты нижняя волга — готерив. Тутлеймская свита наряду с мулымьинской распространена в пределах Казым-Кондинского СФР, но отличается от последней. Отличие состоит лишь в том, что тутлеймская свита залегает на отложениях абалакской свиты, а мулымьинская — на отложениях трехозерной толщи. Мощность тутлеймской свиты достигает 40 м.

На западе, в пределах Ямало-Тюменского СФР, выделяется даниловская свита, верхняя подсвита которой является аналогом отложений БС, но ее кровля выделяется не всегда однозначно, что отмечалось множеством авторов. Подсвита представлена глинами аргиллитоподобными, темно-серыми, буроватыми, битуминозными прослоями, с карбонатными конкрециями общей мощностью до 80 м. Возраст подсвиты «средняя волга» — берриас.

На юге Западной-Сибири, в пределах Тебисского и Ажарминского СФР, выделяется еще один аналог БС — марьяновская свита. Ее отложения представлены глинами аргиллитоподобными, темно-серыми до черных, тонкоотмученными, битуминозными прослоями. Возраст свиты — кимеридж-берриас, мощность — 30–220 м.

Гольчихинская свита (бат-берриас), развитая на северо-востоке Западной Сибири, в пределах Гыданского СФР [3], формировалась при участии таймырского источника сноса, поэтому она имеет преимущественно глинистый состав. Свита представлена аргиллитами, прослоями битуминозными, с прослоями алевролитов, реже песчаников. Кровля свиты выделяется довольно уверенно и большинством авторов отбивается по кровле баженитов. Иногда ошибочно считают, что кровля свиты находится внутри ортоформной части неокимских клиноформ, имеющей также глинистый состав.

Для баженовской литоформации характерно увеличение мощности и снижение битуминозности по мере приближения к источнику сноса, что отражается в потере реперных свойств как по скважинным, так и по сейсмическим данным. Все это приводит к неоднозначности выделения границ этих свит и порождает множество вариантов интерпретации.



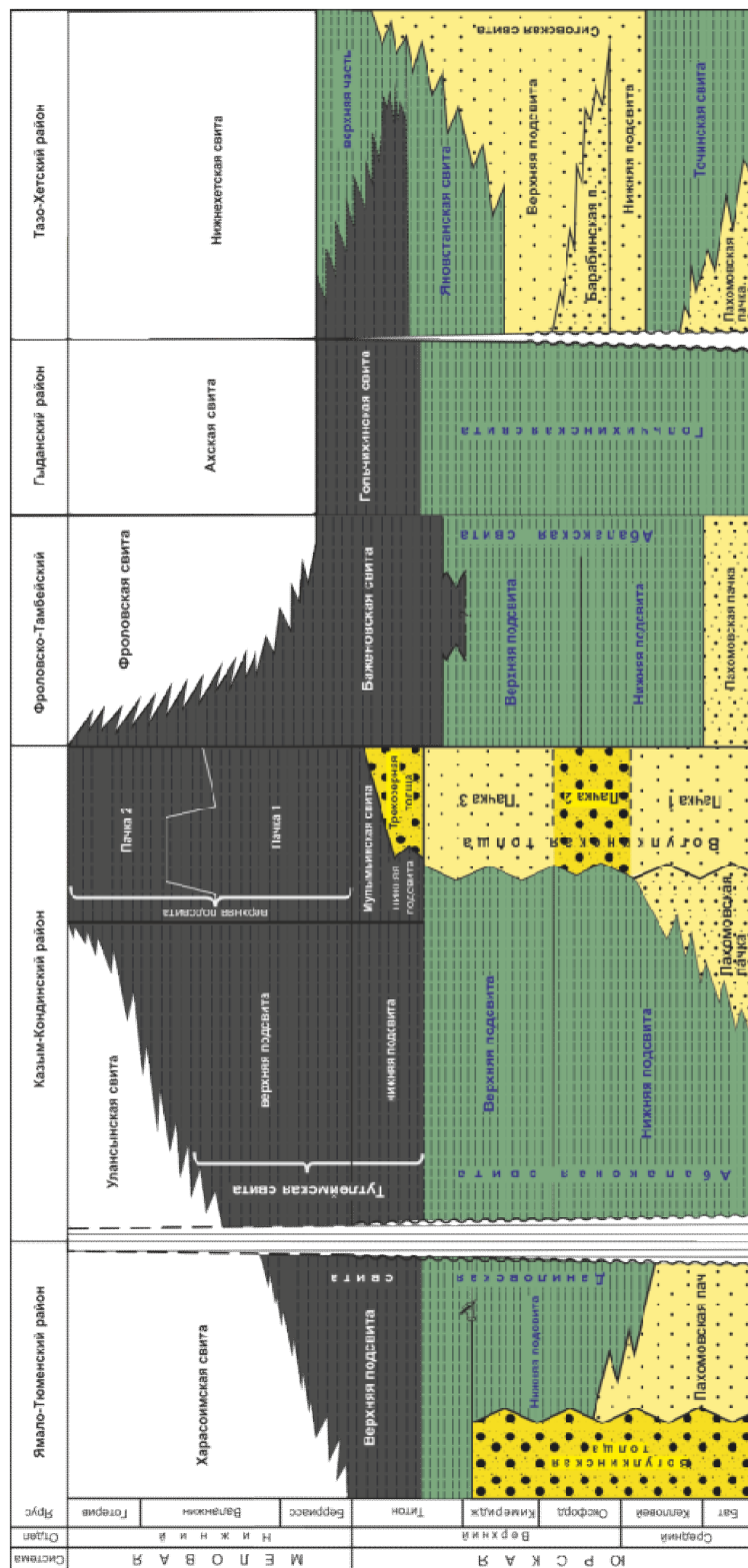


Рис. 2. Стратиграфическая схема верхнеюрских (с келловеем) отложений (Решение..., 2004 г., с дополнениями авторов)

Подобная ситуация отмечается на северо-востоке Западной Сибири, где, согласно последней утвержденной стратиграфической схеме верхнеюрских отложений [3], возрастным аналогом БС являются породы яновстанской свиты.

Яновстанская свита (кимеридж-берриас), выделенная в Тазо-Хетском СФР, сложена глинами и аргиллитами от тонкоотмученных до алевроитовых с подчиненным количеством пластов песчаников и алевролитов [3] и имеет сложное строение.

Единого подхода к выделению границ яновстанской свиты в разрезе скважин на текущий момент нет. Например, в скв. Черничная 46, расположенной в Красноселькупском районе, отметки кровли и подошвы свиты, предложенные разными авторами, отличаются более чем на 200 м (рис. 3).

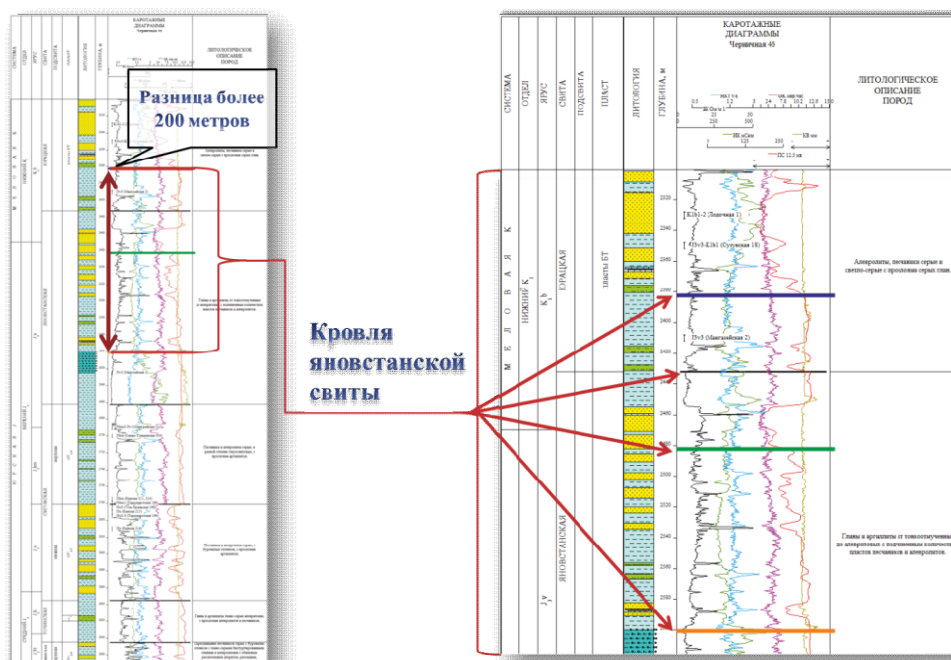


Рис. 3. Пример неоднозначности выделения кровли яновстанской свиты (на примере скв. Черничная 46)

Аналогичная ситуация отмечается и на многих площадях Усть-Енисейского района (Пайяхская, Озерная, Горчинская и др.). Это вызвано множеством причин.

Во-первых, верхнесиговско-яновстанские отложения образуют единый комплекс, сформировавшийся в один крупный трансгрессивно-регрессивный цикл [4]. В связи с этим, породы яновстанской и верхней части сиговской свит, формировавшиеся в схожих условиях, имеют близкие литологические характеристики, что серьезно затрудняет выделение границ между ними. Для данного комплекса пород характерно сильное изменение по мощности и по литологическому составу (от песчано-алевритового до глинистого с прослоями битуминозных пород). При этом изменение литологического состава данных свит происходит синхронно. Постепенная глинизация верхнеюрских отложений отмечается в направлении Усть-Енисейского района, где породы яновстанской свиты представлены монотонной толщей глин, в отличие от более южных районов, характеризующихся значительным опесчаниванием разреза верхней юры.

Во-вторых, стратотип свиты, выделенный в разрезе Туруханской 1 опорной скважины, находится в стороне от открытых месторождений и значительно отличается по литологии от большинства скважин рассматриваемой территории и не может служить опорой при расчленении отложений верхнеюрской толщи. Данную проблему могли бы решить исследования, проведенные в рамках федеральных программ различными науч-

но-производственными организациями. Но предлагаемые ими типовые разрезы верхней юры по данному району даже в одной и той же скважине отличаются между собой.

В-третьих, верхняя часть яновстанской свиты имеет клиноформное строение. Данная особенность отмечена многими исследователями [5, 6, 7].

Отдельно следует упомянуть о пачке битуминозных аргиллитов, залегающих в средней части свиты. Данная пачка разделяет верхне-юрско-неокомские отложения, имеющие клиноформное строение, от подстилающих отложений, имеющих параллельно-слоистое строение.

Рассматриваемая пачка битуминозных аргиллитов по литологии и положению в разрезе аналогична баженитам, залегающим в кровле гольчихинской свиты. Она выдержана по мощности, литологическому составу (лишь на отдельных площадях битуминозные аргиллиты замещаются глинами) и распространена на большей части исследуемой территории. Данную пачку выделяют многие исследователи (В. Н. Бородин, Ю. Н. Карогодин, специалисты ИНГГ СО РАН и др.). На наш взгляд, уместно было бы отразить данную пачку, имеющую важное значение в северо-восточных районах Западной Сибири, в стратиграфических схемах.

В исследуемом районе в пределах крупных положительных структур (Среднесосяхский, Малохетский и Рассохинский валы) бажениты не были вскрыты глубоким бурением, а за яновстанскую свиту большинством исследователей принимается глинистая толща, подстилающая песчано-алеврито-глинистые отложения нижнего мела. Наиболее вероятно, что на данных структурах битуминозные породы верхов юры подверглись размыву, а глинистую толщу, выдаваемую за яновстанскую свиту, следует относить к низам неокомских клиноформ или глинистым отложениям нижней части верхней юры (рис. 4).

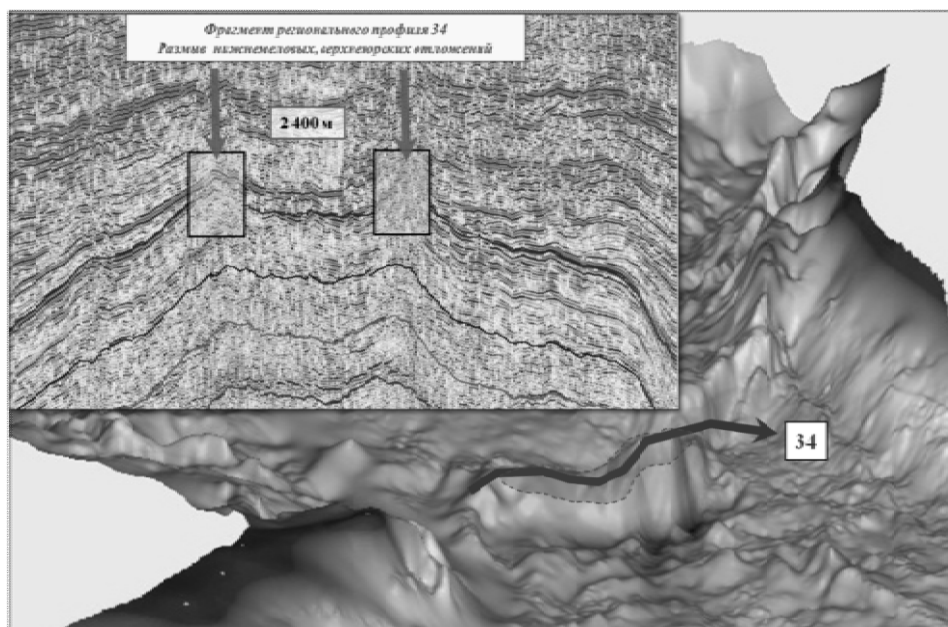


Рис. 4. Зоны размыва верхнеюрских отложений (структурная поверхность по ОГ Б)

Об этом также свидетельствует тенденция к постепенной глинизации разреза неокома в северо-восточном направлении и наличие крупных стратиграфических несогласий между юрой и мелом.

Подобная ситуация отмечена на Рассохинском мегавалу, где глинистая толща, залегающая по песчано-алевритовым отложениям неокомского возраста, большинством исследователей относится к яновстанской свите, хотя при более детальной корре-

ляции отложений верхней юры становится ясно, что их следует относить к сиговским отложениям, а литологический состав играет не главную роль при расчленении данных отложений. Частичный размыв верхней юры фиксируется как по сейсмическим, так и по скважинным данным на Геофизическом месторождении. Там пачка битуминозных аргиллитов почти не выделяется, хотя в нижележащих отложениях уверенно опознаются отложения абалакской свиты, хотя по стратиграфическим схемам здесь выделяют гольчихинскую свиту.

Вышесказанное согласуется с данными по территории Ямальского полуострова, где на вершинах некоторых поднятий на разновозрастных отложениях юры залегают породы валанжинского или готеривского возраста [8]. Так в своде Новопортовского вала, где отмечается наиболее крупное несогласие, породы баженовской свиты выпадают из разреза. Они вскрыты бурением лишь на крыльях структуры, где верхнеюрско-неокомская толща имеет наиболее полный стратиграфический объем.

Таким образом, на текущей стадии геолого-геофизической изученности северо-восточных районов Западной Сибири остро встает вопрос о необходимости изменений последних утвержденных стратиграфических схем [7]. В первую очередь это касается верхнеюрских и нижнемеловых отложений. Следует уточнить границы распространения свит, выделить зоны отсутствия отложений верхней юры и ввести новые стратиграфические подразделения, в том числе и для аналогов БС.

Данные изменения следует проводить с учетом всей накопленной за последнее время геолого-геофизической информации, количество которой в связи с возросшим интересом к региону только увеличивается, и с привлечением данных по соседним районам. Все это позволит повысить эффективность ГРП и поможет в обосновании направления дальнейших поисково-разведочных работ в слабоизученных районах северо-востока Западной Сибири, которые во многом являются ближайшим резервом для восполнения запасов УВ сырья.

Список литературы

1. Хабаров В. В. Комплексные геолого-геофизические исследования баженовской свиты. Тюмень: ЗапсибНИИГТ, 2001. Глава 6.
2. Брадучан Ю. В., Гурари Ф. Г., Захаров В. А. и др. Баженовский горизонт Западной Сибири (стратиграфия, палеогеография, экосистема, нефтеносность). – Новосибирск: Наука, 1986.
3. Решение 6-го межведомственного стратиграфического совещания по рассмотрению и принятию уточненных стратиграфических схем мезозойских отложений Западной Сибири. – Новосибирск: СНИИГТиМС, 2004.
4. Мкртчян О. М., Варущенко А. И., Потемкина С. В. Некоторые аспекты региональной геологической модели верхнеюрских отложений Западной Сибири // Геология нефти и газа. – 2005. – № 1. – С. 30-35.
5. Карогодин Ю. Н., Климов С. В., Храмов М. Ф. Региональные стратон-системы келловей-верхнеюрского разреза Западной Сибири (системно-литологический подход) // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Третье Всероссийское совещание: научные материалы / В. А. Захаров (отв. ред.). – Саратов, 2009. – С. 83-85.
6. Бородин В. Н., Кислухин В. И. Проблемы картирования восточной границы ачимовских клиноформных образований с верхнеюрскими наклонными горизонтами северных районов Западной Сибири // Горные ведомости. – 2007. – № 8. – С. 24-33.
7. Шемин Г. Г., Бейзель А. Л., Нехаев А. Ю. Высокоразрешающая корреляция нефтегазоносных отложений юры северных районов Западной Сибири // Горные ведомости. – 2012. – № 1. – С. 60-83.
8. Кислухин В. И., Кислухин И. В. Стратиграфическое несогласие на границе юры и мела в арктических районах Западной Сибири // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Четвертое Всероссийское совещание: научные материалы / В. А. Захаров (отв. ред.), М. А. Рогов, А. П. Ипполитов (редколлегия). – Санкт-Петербург, 2011. – С. 107-108.
9. Кислухин В. И., Кислухин И. В., Брехунцова Е. А. Стратиграфия верхней юры северо-восточных районов Западной Сибири // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Третье Всероссийское совещание: научные материалы / В. А. Захаров (отв. ред.). – Саратов, 2009. – С. 95-97.

Сведения об авторах

Зыза Евгений Александрович, аспирант, Тюменский государственный нефтегазовый университет, г. Тюмень, руководитель группы литолого-фациального анализа, ООО «НППГМ «Геосейс», тел. 89220030656, e-mail: ziz_ea@geoseis.ru

Хасанов Тимур Ильдарович, аспирант, Тюменский государственный нефтегазовый университет, г. Тюмень, геолог 1-й категории, ООО «ЛНТНГ «Петрограф», тел. 89129908418, e-mail: matir@rambler.ru

Information about the authors

Zyza E. A., post-graduate student of Tyumen State Oil and Gas University, head of the group for lithology-facial analysis of LLC «NPPGM Geoseis», phone: 89220030656, e-mail: Evg-zyza@yandex.ru

Khasanov T. I., post-graduate student of Tyumen State Oil and Gas University, geologist of LLC «LNTNG «Petrograp», phone: 89129908418, e-mail: matir@rambler.ru