

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(СПбГУ)

Институт наук о Земле

Мулява Евгения Витальевна

**Доразведка Сузунского месторождения
(Западно-Сибирская нефтегазоносная провинция)**

Выпускная бакалаврская работа
по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело»

«К ЗАЩИТЕ»

Научный руководитель:
к.г.-м.н., доц. С.В. Петров

«__»_____2017

Санкт-Петербург

2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	3
ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 ЭКОНОМИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА РАБОТ.....	6
2 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА РАБОТ.....	10
2.1. Литолого-стратиграфическая характеристика разреза.....	10
2.2. Тектоника.....	19
2.3. Нефтегазоносность.....	22
2.4. Гидрогеологические условия.....	29
2.5. Геотермические и геокриологические условия.....	34
3 ОЦЕНКА РЕСУРСОВ УГЛЕВОДОРОДОВ НА ВОСТОЧНО-СУЗУНСКОМ УЧАСТКЕ.....	36
4 ВЫБОР СХЕМЫ РАСПОЛОЖЕНИЯ ПОИСКОВЫХ СКВАЖИНЫ НА ВОСТОЧНО- СУЗУНСКОМ УЧАСТКЕ.....	41
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	45
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	46
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	48

АННОТАЦИЯ

Доразведка Сузунского месторождения (Западно-Сибирская нефтегазоносная провинция)

Целью данной работы является оценка возможности прироста запасов на Сузунском месторождении за счет залежей углеводородов Восточно-Сузунского участка. В работе представлены результаты изучения геологии и нефтегазоносности Сузунского нефтегазового района, выбраны продуктивные пласты Нх-I, Нх-III-2, по которым оценены ресурсы углеводородов на Восточном участке Сузунского месторождения, а также определена оптимальная схема расположения поисковых скважин на Восточно-Сузунском участке.

Работа содержит 48 страниц и состоит из введения, четырех глав и заключения. Текст сопровождается 9 рисунками, 4 таблицами, 1 приложением; список литературы содержит 18 наименований.

Ключевые слова: Восточно-Сузунский участок, оценка ресурсов, поисковая скважина, пласт Нх-I, пласт Нх-III-2, геология, нефтегазоносность.

ВВЕДЕНИЕ

Открытие нового месторождения в настоящее время является трудоемким и затратным процессом. Поэтому самым целесообразным способом является изучение прилегающих к месторождению перспективных участков, схожих с месторождением в геологическом плане. В работе рассмотрены участки, расположенные с востока и юга Сузунского месторождения - Восточно-Сузунский и Южно-Сузунский участки.

Цель работы: оценка возможности прироста запасов на Сузунском месторождении за счет залежей углеводородов Восточно-Сузунского участка.

Задачи:

- Изучение геологии и нефтегазоносности Сузунского нефтегазового района.
- Изучение геологии и нефтегазоносности Сузунского месторождения и прилегающих к нему участков.
- Оценка ресурсов углеводородов на Восточно-Сузунском участке.
- Выбор оптимальной схемы расположения поисковых скважин на Восточно-Сузунском участке

В работе используется фактической материал, собранный во время прохождения производственной практики в ООО «РН-Ванкор» г.Красноярск.

Методы исследования включают в себя теоретическое обобщение, анализ литературного материала, использование метода аналогии, а также получение количественных данных.

Научная новизна работы состоит в том, что в ней впервые подсчитаны ресурсы продуктивных пластов Нх-I и Нх-III-2, и выбрана схема расположения поисковых скважин в районе распространения этих же пластов.

Практическая значимость работы заключается в том, что результаты исследования могут быть использованы для планирования разработки ранее неизученного Восточно-Сузунского участка.

Работа содержит 48 страниц и состоит из введения, четырех глав и заключения. Текст сопровождается 9 рисунками, 4 таблицами; список литературы содержит 18 наименований.

Выпускная квалификационная работа бакалавра выполнена и написана под руководством кандидата геолого–минералогических наук, доцента Петрова Сергея Викторовича, которому автор выражает огромную благодарность и признательность за помощь в работе, а также за постоянную поддержку на всех этапах исследования. Также за

содействие и помощь автор выражает глубокую благодарность кандидату геолого–минералогических наук, доценту Петровой Юлии Эдуардовне.

Автор выражает глубокую благодарность за предоставленные материалы компании «РН – Ванкор».

1 ЭКОНОМИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА РАБОТ

Восточно-Сузунский и Южно-Сузунский участки расположены на территории Усть-Енисейского района Таймырского (Долгано-Ненецкого) административного района Красноярского края (рисунок 1). Восточно-Сузунский участок расположен в 147 км от г. Дудинка. Расстояние до ближайшего магистрального нефтепровода составляет 400 км (район Пурпе). По площади участка предполагается строительство трассы нефтепровода Ванкор-Диксон. Южно-Сузунский участок находится в 173 километрах от г. Дудинка. Ближайшее месторождение углеводородного сырья - Сузунское - непосредственно примыкает к участку с северо-запада, Северо-Ванкорское - с юго-запада.

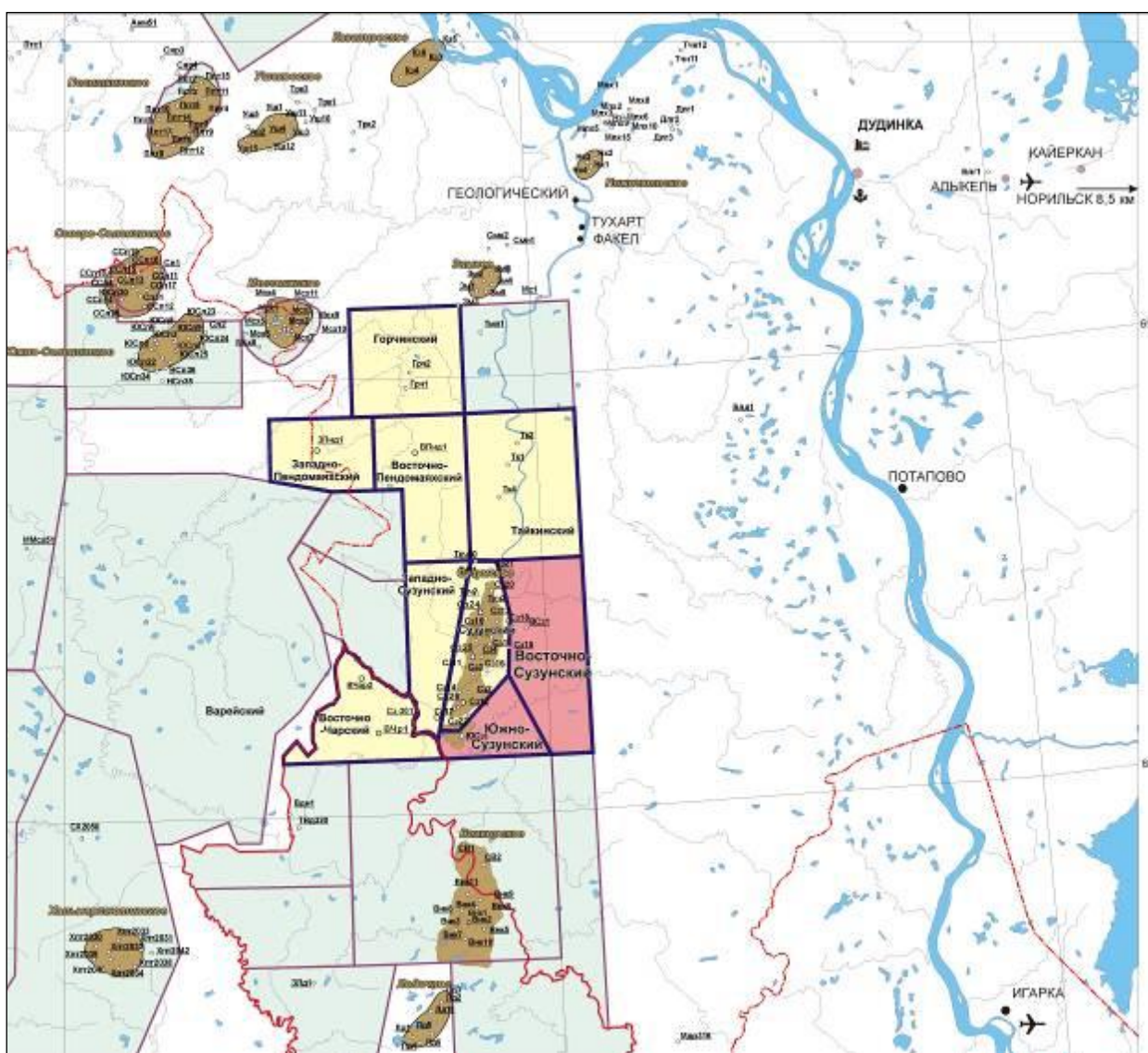











Рисунок 1 Карта расположения лицензионных участков Сузунского месторождения (1:1000000) [15]

Условные обозначения

	Лицензионные участки
	Лицензионные участки предприятий ТНК-ВР
	Месторождения нефти и газа
	Границы субъектов РФ
	Речная сеть
	Действующий конденсатоперерабатывающий завод
	Речные, морские порты
	Аэропорты с твердым покрытием
	Населенные пункты

К рисунку 1 Условные обозначения

Основные географо-экономические характеристики района исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1

Географо-экономические условия территории работ

Номер пп	Наименование	Географо-экономические условия
1	2	3
1	Географическое положение района работ	Усть-Енисейский район, Таймырский (Долгано-Ненецкий) район Красноярского края.
2	Место базирования	г. Новый Уренгой ЯНАО Тюменской обл.
3	Сведения о рельефе местности, его особенностях, заболоченности, степени расчлененности и абсолютных отметках, сейсмичности района	Изучаемая территория представляет собой слабо всхолмленную, заболоченную и заозерную тундровую равнину. Абсолютные отметки рельефа водораздельных участков достигают 50-100 м. Минимальные отметки соответствуют урезам воды рек, которые редко превышают 30-40 м.
4	Характеристика гидросети и источников питьевой и технической воды с указанием расстояния от них до объекта работ	Район принадлежит бассейну р. Большая Хета, левого притока р. Енисей, ширина которой здесь составляет 150-200 м. Енисей, протекает в 100 км к востоку. Источниками питьевого и технического водоснабжения являются реки и ручьи и многочисленные озера.
5	Среднегодовые, среднемесячные и экстремальные значения температур	Климат района субарктический. Территория находится в зоне постоянного вторжения холодных арктических масс воздуха со стороны Северного Ледовитого океана и отличается продолжительной холодной зимой (8-9 месяцев) и умеренно теплым летом. Средняя температура января $-32-40^{\circ}\text{C}$, июля $+8-12^{\circ}\text{C}$, абсолютный минимум -64°C приходится на январь, а абсолютный максимум $+33^{\circ}\text{C}$ на июль.

1	2	3
6	Количество осадков	Среднегодовое количество осадков 300-400 мм. Наибольшее количество осадков выпадает в осенние месяцы. Всего в среднем в год отмечается около 200 дней с осадками.
7	Преобладающее направление ветров и их сила	В летний период преобладают северные ветры, в зимний – юго-восточные, южные. Среднегодовая скорость ветра 4-5 м/с, максимальная достигает 25-30 м/с.
8	Толщина снежного покрова и его распределение	Снежный покров держится с октября до первой декады июня. Его толщина изменяется от 0,3-0,6 м на водоразделах, до 2-3 м в оврагах и долинах рек.
9	Геокриологические условия	Территории месторождений находятся в зоне сплошного распространения многолетнемерзлых пород (ММП). Граница распространения «вечной мерзлоты» варьирует в широких пределах: от 300 м до 550 м. Под действием солнечного тепла в летний период происходит формирование сезонно талого слоя грунтов. Минимальные глубины оттаивания грунтов фиксируются в увлажненных торфяниках и суглинках. Максимум протаивания грунтов наблюдается в песчаных и супесчаных разностях. Развитие многолетнемерзлых пород и слабая дренированность способствуют заболачиванию территории.
10	Продолжительность отопительного сезона	266 суток.
11	Растительный и животный мир, наличие заповедных территорий	Господствующим ландшафтом является лесотундра. Древесная растительность (в основном лиственница и ель) встречается по долинам рек и склонам водоразделов редколесными массивами с хорошо выраженным кустарниковым ярусом. Животный мир типичен для лесотундровой зоны и представлен 25-30 видами животных, из которых наиболее распространенные – олени, горностаи, волки, росомахи, песцы. Из птиц круглогодично обитает куропатка, летом прилетают многочисленные водоплавающие. В озерах и реках водятся ценные породы рыб.
12	Ведущие отрасли народного хозяйства	Территория является малоосвоенной и слабо населенной. Плотность населения низкая, около 4 человек на 100 кв. км. Коренное население ненцы, нганасаны, долганцы, занимаются традиционными видами деятельности – оленеводством, рыболовством, звероводством, охотой.

1	2	3
13	Виды связи	Канал спутниковой связи, позволяющий поддерживать телефонную связь с буровой, а также использование электронной почты.
14	Пути сообщения. Наличие аэродромов, железнодорожных станций, речных пристаней, морских портов; расстояние от них до мест базирования экспедиции и объектов работ	Города Дудинка, Игарка и пос. Туруханск имеют аэропорты круглогодичного действия. Автомобильных и железных дорог в районе нет. Енисей – является основной транспортной магистралью. На р. Енисей расположены крупные порты, имеющие причальные сооружения и порталные краны: Красноярский речной порт, порт Песчанка, порт Злобино – для докования речных судов; Лесосибирский речной порт, порт Игарка и порт Дудинка – для обработки нефтеналивных и сухогрузных судов. Порт Игарка и порт Дудинка являются также портами Северного Морского пути и принимают морские суда. Порт Дудинка обеспечивается атомными ледоколами для проводки морских судов в зимний период до Мурманска. Общая протяженность водной магистрали Красноярск-Дудинка – 1995 км, Красноярск-Туруханск – 1447 км, Красноярск-Игарка – 1747 км. В навигационный период в пределах Сузунского месторождения основной водной транспортной артерией является река Большая Хета, по которой возможно прохождение судов водоизмещением 300-600 т с осадкой не более 2 м.
15	Тип, протяженность, ширина подъездных дорог к площади от магистральных путей сообщения	Транспортировка грузов при проведении геологоразведочных работ осуществляется в зимнее время по зимникам, в летнее время водным транспортом до подбаз и далее вертолетами.
16	Условия перевозки вахт	Авиатранспортом (вертолетами МИ-6, МИ-8).
17	Наличие зимников; срок их действия	В зимний период года (с декабря по март) по зимникам (временным дорогам) можно передвигаться на автотранспорте повышенной проходимости.
18	Данные по другим полезным ископаемым района, а также по обеспеченности стройматериалами	Строительным материалом могут служить пески, которых в изобилии по берегам рек.

2 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА РАБОТ

2.1 Литолого-стратиграфическая характеристика разреза

В геологическом строении рассматриваемой территории принимают участие метаморфические образования архейско-среднепротерозойского возраста, осадочные образования ранне-среднепалеозойского, позднепалеозойского-раннемезозойского и мезозойско-кайнозойского возраста. Наиболее глубокими скважинами на соседних участках (Сузунская 4-забой 4210 м и Лодочная 6-забой 3830 м) вскрыты только среднеюрские и частично нижнеюрские отложения. Сведения о строении более древних отложений носят гипотетический характер (геофизические исследования и аналогии с соседними территориями).

В ближайших параметрических скважинах: Малохетской 11 (забой 2002 м) вскрыты палеозойские отложения (Ермаковский структурно-фациальный район), представленные кембрием, ордовиком и силуром, сложенные переслаиванием доломитизированных известняков, с редкими прослоями глин. Вторая ближайшая параметрическая скв. Туколандо-Вадинская 320 (забой 4521 м) вскрыла верхнюю часть отложений средней юры (малышевская свита).

Юрская система (J)

Юрские отложения с несогласием залегают на различных по возрасту и составу образованиях от кембрия до триаса.

Отложения юрского возраста на Восточно-Сузунском и Южно-Сузунском участках недр глубоким бурением не охарактеризованы, ближайшие скважины, вскрывшие юрский осадочный комплекс расположены на Сузунском участке. Юрские отложения представлены всеми тремя отделами и имеют весьма широкое распространение.

Нижний и средний отделы (J₁ - J₂) (без келловея)

Отложения нижней юры в составе Усть-Енисейского фациального района не вскрыты. Полный разрез юры изучен на Балахнинской, Семеновской и других площадях и представлен зимней, левинской, шараповской, китербютской, надояхской, лайдинской, вымской, леонтьевской и малышевской свитами.

Зимняя свита (J_{1zm}) выделена Н.И. Байбородских, Г.Н. Карцевой, В.Д. Накаряковым и др. в 1968 г. по площади Зимней в низовьях реки Енисей со стратотипом в разрезе скважины 1 Семеновской площади и представлена чередованием пачек алевролитов и аргиллитов с прослоями конгломератов [1]. Геттанг-раннеплинсбахский возраст свиты установлен по комплексам фораминифер. Мощность свиты до 600 м.

Левинская свита (J₁lv) выделена А.А. Булынниковой, Н.И. Байбородских, Г.Н. Карцевой, З.З. Ронкиной в 1968 г. по посёлку Левинский Красноярского края. Сложена буровато-серыми и темно-серыми аргиллитоподобными глинами с редкими прослоями гравелитов, песчаников и алевролитов [1]. По отношению к подстилающим отложениям выступает в качестве покрывки. Свита охарактеризована двустворками, фораминиферами и спорово-пыльцевыми комплексами позднего плинсбаха. Мощность свиты до 80 м.

Шараповская свита (J₁shr) впервые описана А.А. Булынниковой, Н.И. Байбородских, Г.Н. Карцевой, З.З. Ронкиной в 1968 году как нижняя подсвита джангодской свиты, в последствии переименована в самостоятельную шараповскую свиту (Гурари и др., 1988) со стратотипом в Усть-Енисейском районе по Малохетской скв. 10-Р [1, 9], сложена серыми алевролитами аргиллитами, светло-серыми песчаниками с небольшими прослоями конгломератов и гравелитов. К ней относятся пласты ЮЕ₁₃₋₁₄. Возраст осадков определяется поздним плинсбахом. Мощность свиты до 200 м.

Китербютская свита (J₁k) описана также А.А. Булынниковой, Н.И. Байбородских, Г.Н. Карцевой, З.З. Ронкиной в 1968 году в разрезах скважин северо-восточной части Западной Сибири как средняя подсвита джангодской свиты [1]. В качестве стратотипа принята средняя толща джангодской свиты, выделенной по Малохетской скв. 10-Р [1]. Представлена тонкоотмученными глинами раннего тоара. Сейсмический горизонт Т₄ проходит вблизи подошвы свиты. Мощность свиты до 60 м.

Надояхская свита (J₁nd) обособлена для территории фациальных районов севера Западной Сибири вместо верхнеджангодской подсвиты [3]. Впервые описана А.А. Булынниковой, Н.И. Байбородских, Г.Н. Карцевой, З.З. Ронкиной в 1968 году как нижняя подсвита джангодской свиты. В качестве стратотипа принята верхняя толща джангодской свиты, выделенной по Малохетской скв. 10-Р [1]. Сложена переслаиванием песчаников, алевролитов и аргиллитов. К ней относятся пласты ЮЕ₁₀₋₁₂. К кровле свиты приурочен сейсмический отражающий горизонт Т₃. По возрасту отложения свиты относятся к позднему тоару. Мощность отложений 185–300 м.

Лайдинская свита (J₂ld) выделена в 1968 году Н.И. Байбородских, А.А. Булынниковой Г.Н. Карцевой, З.З. Ронкиной по разрезам северо-восточных районов Западной Сибири [1]. Представлена темно-серыми аргиллитоподобными глинами с редкими прослоями песчаников и алевролитов с обугленными растительными остатками, конкрециями сидеритов. Свита охарактеризована фораминиферами и спорово-пыльцевыми комплексами ааленского века. Мощность свиты до 100 м.

Вымская свита (J₂vm) впервые описана Н.И. Байбородских, А.А. Булынниковой Г.Н. Карцевой, З.З. Ронкиной в 1968 году [1]. Сложена светло-серыми песчаниками, нередко

известковистыми, местами коалинизированными, с прослоями алевролитов и зеленовато-бурых аргиллитоподобных глин. Возраст свиты по спорово-пыльцевым комплексам принимается позднеааленско-раннебайосским. К ней относятся пласты Ю₆₋₉. К кровле свиты приурочен сейсмический отражающий горизонт Т₂. Мощность свиты 70–250 м.

Леонтьевская свита (J_{2ln}) выделена в 1968 году Н.И. Байбародских, А.А. Булынниковой Г.Н. Карцевой, З.З. Ронкиной и представлена буровато-серыми алевролитистыми глинами с прослоями светло-серых песчаников [1]. Байосский возраст установлен по фораминиферам. К ней относятся пласты ЮЕ₅. Сейсмический отражающий горизонт Т₁ приурочен к кровле свиты. Мощность свиты 75–475 м.

Малышевская свита (J_{2mls}) в объеме батских осадочных образований описана впервые В.Н. Саксом и З.З. Ронкиной в 1957 году, а название предложено А.А. Булынниковой, Н.И. Байбародских, Н.Х. Кулахметовым в 1968 году [1]. Согласно перекрывает подстилающие породы. В ее составе преобладают песчаники и алевролиты с прослоями аргиллитоподобных глин и пропластками углей. Возраст свиты позднебайос-раннекелловейский, установлен по находкам аммонита, редким фораминиферам, спорово-пыльцевым комплексам. К ней относятся пласты Ю₂₋₄. К кровле свиты приурочен отражающий сейсмический горизонт Т.

Верхнеюрский отдел (J₃) с келловейским ярусом

Тазо-Хетский фациальный район развит в пределах восточной части Обь-Иртышской фациальной области, включающей Сузунский мегавал. В разрезе (снизу-вверх) выделяются: точинская (келловей), сиговская (оксфорд–ранний кимеридж) и яновстанская (кимеридж–ранний берриас) свиты.

Точинская свита (J_{2-3tc}) впервые описана А.А. Булынниковой, Н.И. Байбародских, Г.Н. Карцевой, З.З. Ронкиной в 1968 году, представлена темно-серыми, иногда с буроватым оттенком аргиллитоподобными глинами, обычно алевролитистыми [1]. В средней и верхней частях свиты прослеживаются прослои алевролитов песчаников, толщина и количество которых возрастает в восточном направлении. Породы иногда биотурбированы, содержат стяжения пирита и растительный детрит. К ней относятся пласты Сг-VIII. Свита охарактеризована аммонитами, комплексами фораминифер и спорово-пыльцевыми спектрами среднего келловей. Мощность свиты 25–200 м. В основании свиты залегает пахомовская пачка мощностью до 10 м, сложенная песчаниками алевролитами слабо отсортированными с обломками древесины.

Сиговская свита (J_{3sg}) выделена Н.И. Байбародских, А.А. Булынниковой и Н.Х. Кулахметовым в 1968 году, подразделяется на две подсвиты [1].

Нижняя подсвита представлена переслаиванием серых, местами буровато-зеленовато-серых песчаников и алевролитов, с прослоями темно-серых аргиллитоподобных глин, содержание которых возрастает в нижней части подсвиты. Песчаники и алевролиты слабо отсортированы, включают гальки глин, конкреции пирита и обугленный растительный детрит. Толщина подсвиты 20-200 м. Пласты Сг-V-VII ($Ю_1^1$, $Ю_1^2$, $Ю_1^3$). К кровле подсвиты приурочен сейсмический горизонт $B_{\text{сиг}}$ [10].

Верхняя подсвита по геологическому строению, генезису и закономерностям изменения разреза схожа с вышележающими образованиями яновстанской свиты. Сложена песчаниками и алевролитами серыми, в разной степени глауконитовыми с прослоями аргиллитов. К ней относятся пласты Сг-I-II. Оксфорд-кимериджский возраст свиты установлен по аммонитам и комплексам фораминифер. В основании подсвиты в западной и центральной части встречается Барабинская пачка, сложенная песчаниками. Оксфорд-раннекимериджский возраст свиты установлен по аммонитам, комплексам фораминифер.

Яновстанская свита (J_3jnv) выделена Н.И. Байбародских, А.А. Булынниковой, в 1968 году по селу Янов Стан Красноярского края и представлена аргиллитоподобными глинами, темно-серыми, иногда с буроватым или зеленоватым оттенком, от тонкоотмученных до алевролитовых, с пропластками серых и темно-серых песчаников и алевролитов [1]. Вверх по разрезу и в восточном направлении количество алевролитопесчаных прослоев и пластов увеличивается. Породы иногда биотурбированы, содержат стяжения пирита, растительный детрит, остатки аммонитов и двустворок. Позднекимеридж-раннеберриасский возраст свиты подтвержден многочисленными определениями макро- и микрофауны, спорово-пыльцевых комплексов. К ней относятся пласты Ян-I-VI. Мощность свиты достигает 700 м. На Сузунском месторождении на полную мощность свита вскрыта скважинами Сз-2 и Сз-4. К кровле свиты приурочен сейсмический отражающий горизонт Бян.

Меловая система (К)

Осадочные толщи пород меловой системы в настоящее время являются основными объектами нефтегазопоисковых работ. В пределах Восточно-Сузунского и Южно-Сузунского участков эти отложения охарактеризованы двумя поисково-оценочными скважинами.

Нижний мел (K_1)

Согласно стратиграфической схемы Западной Сибири, территория Восточно-Сузунского участка входит в состав Енисей-Хатангского (Малохетский подрайон) фациального района, располагаясь вблизи границы с Тазовским фациальным районом [11].

Малохетский тип разреза вскрыт скважинами на Сузунской и соседних Тагульской, Лодочной и Ванкорской площадях. В составе этого типа разреза выделяются (снизу-вверх): нижнехетская, суходудинская и малохетская свиты.

Нижнехетская свита (K_{1nh}) впервые описана А.А. Булынниковой, Н.И. Байбародских, Г.Н. Карцевой, З.З. Ронкиной в 1968 году, по р. Нижняя Хета Красноярского края [1]. Залегает без видимого перерыва на отложениях верхней юры и представлена чередованием сероцветных аргиллитоподобных глин, алевролитов и песчаников. Песчано-алевритовые шельфовые пласты развиты в верхней части свиты. В низах свиты участками прослеживаются склоновые, авандельтовые песчано-алевритовые пласты «ачимовского» типа. Толщина пластов изменяется от 1-2 м до 50 м. Берриас-ранневаланжинский возраст свиты установлен по аммонитам и фораминиферам. К ней относятся пласты Нх-I-VI. К кровле свиты приурочен сейсмический отражающий горизонт Н₅⁰⁰. Нижнехетская свита вскрыта скважинами Восточно-Сузунская 1 (толщина 239 м) и Южно-Сузунская 1 (толщина 258 м).

Суходудинская свита (K_{1sh}) выделена А.А. Булынниковой, Н.И. Байбародских, Г.Н. Карцевой, З.З. Ронкиной в 1968 году, по р. Сухая Дудинка, Красноярский край [1]. Залегает согласно на отложениях нижнехетской свиты, перекрывается с размывом породами малохетской свиты. Толщина суходудинской свиты в скв. Восточно-Сузунская 1-628 м, в скв. Южно-Сузунская 1-668 м. Суходудинская свита подразделяется на две подсвиты.

Нижняя подсвита сложена переслаиванием глин аргиллитоподобных, темно-серых с прослоями серых песчаников и песчаников серых, зеленовато-серых с прослоями темно-серых аргиллитоподобных глин. К ней относятся пласты Сд-I-XI.

Верхняя подсвита представлена песками и алевролитами с прослоями глин и угля. Валанжин-раннеготеривский возраст свиты установлен по обедненному комплексу фораминифер и по положению в разрезе.

Малохетская свита (K_{1mlh}) по реке Малая Хета, Усть-Енисейская впадина. Залегает согласно на суходудинской. Сложена, в основном, светло-серыми до белых, мелко-, среднезернистыми песками и песчаниками. Темно-серые алевролиты и аргиллитоподобные глины занимают в разрезе подчиненное положение. Они образуют прослои и пласты от 2 м до 10 м. Баррем-раннеаптский возраст свиты установлен по положению в разрезе и комплексам спор и пыльцы. Фактическая толщина малохетской свиты в скв. Восточно-Сузунская 1-346 м, в скв. Южно-Сузунская 1-374 м.

Апт-альб-сеноман (K₁-K₂)

Согласно схемы районирования в соответствии с корреляционной стратиграфической схемой Западной Сибири 1991 года, Восточно-Сузунский участок относится к Усть-Енисейскому фациальному району.

Апт-альб-сеноманский комплекс на рассматриваемой территории представлен яковлевской и долганской свитами.

Яковлевская свита (K_{1jk}) выделена В.Н. Саксом, З.З. Ронкиной по посёлку Яковлевка, Красноярский край в 1957 году [13]. Представлена неравномерным переслаиванием темно-серых и светло-серых слабо сцементированных песчаников и алевролитов. Отличительной особенностью свиты являются обилие в ее составе обугленного растительного детрита и появление пластов бурых углей толщиной до 1-2 м, количество которых увеличивается вниз по разрезу. Согласно залегает на малохетской свите, согласно перекрывается долганской. Возраст свиты апт-альбский. Мощность яковлевской свиты 150-560 м. Фактическая толщина малохетской свиты в скв. Восточно-Сузунская 1-385 м, в скв. Южно-Сузунская 1-390 м.

Долганская свита (K_{1-2dl}) выделена В.Н. Саксом, З.З. Ронкиной по Долганскому поднятию Малохетского вала, р. Хета в 1957 году [13]. Сложена преимущественно серыми, буровато-серыми мелкозернистыми песками с подчиненными прослоями известковистых песчаников, серых алевролитов и темно-серых глин. Возраст свиты позднеальб-сеноманский, установлен по комплексам спор и пыльцы. Согласно залегает на яковлевской свите и перекрывается глинами с фауной нижнего турона. Мощность свиты в районе достигает 575 м, в то время как в скв. Восточно-Сузунская 1 она составила 311 м, а в скв. Южно-Сузунская 1-367 м.

Верхний мел (без сеномана) (K₂)

Согласно схемы районирования в соответствии с корреляционной стратиграфической схемой Западной Сибири 1991 года [11], Восточно-Сузунский участок относится к Усть-Енисейскому фациальному району.

Рассматриваемый комплекс, в пределах изучаемой территории, включает отложения: дорожковской, наоновской, салпадинской и танамской свит.

Дорожковская свита (K_{2dr}) названа по оз. Дорожково в бассейне р. Турухан. Авторы: Н.И. Байбародских, А.А. Булыникова, 1968 год [1]. Выделена в колонковой скв. 23-К в интервале 250–365 м.

Отложения свиты трансгрессивно залегают на сеноманских образованиях и согласно перекрываются породами наоновской свиты и сложены зеленовато-буровато серыми глинами и алевролитами, нередко с глауконитом и конкрециями сидерита с редкими

прослоями песков и песчаников серых, мелкозернистых, мощностью до 1,5 м. По результатам регионального сопоставления геологических разрезов и редким фаунистическим определениям возраст свиты принят раннетуронским, возможно позднеэоценоман-раннетуронским. Мощность свиты 80-85 м.

Насоновская свита (K₂ns) названа по пос. Насон Красноярского края. Стратотип в скв. Большехетская 2, инт. 64–476 м. Возраст средний турон-сантон. Нижняя часть свиты входит в кузнецовский горизонт.

Характерным отличием является груборитмичное строение слагающих ее отложений. Выделяется пять ритмо-пачек, каждая из которых начинается с алевритов серых, светло-серых с зеленоватым оттенком.

Пачка 1. Глины и алевриты серые, зеленовато-серые, с прослоями песков светло-серых и песков с карбонатными конкрециями.

Пачка 2. Алевролиты и пески светло-зеленые с глауконитом.

Пачка 3. Глины, алевролиты, пески серо-зеленые с глауконитом и карбонатными конкрециями.

Пачка 4. Глины серые, буровато-серые, иногда с зеленоватым оттенком.

Пачка 5. Переслаивание серых и зеленовато-серых глин, алевролитов, песков.

Салпадинская свита (K₂sl). Стратотип в скв. Большехетская 2, интервал 38-64 м. Возраст кампан в полном объеме, т.е. салпадинская свита несколько больше славгородского горизонта.

Согласно залегает на насоновской свите. Верхняя часть свиты сложена зеленовато-серыми алевритами со стяжениями фосфатов и сидерита. В нижней части преобладают глины светло-серые и серые опоковидные оскольчатые с глауконито-алевролитовыми прослоями, обогащенными бобовинами лептохлоритовых железных руд. В основании свиты отмечается маломощный фосфатный горизонт, аналогичный нижележащим фосфоритовым горизонтам.

Раннекампанский возраст нижней части свиты установлен по моллюскам, позднекампанский верхней части-по СПК. Мощность свиты до 200 м.

Танамская свита (K₂tn) Название дано по р. Танама. Выделена Н. И. Байбародских, А.А. Булытниковой, Б.И. Колокольцевой в 1968 году [1]. Стратотип в скв. Большехетская 14, интервал 83,5-184 м. Согласно залегает на часельской и салпадинской свитах. Представлена переслаиванием алевритистых глин и алевритов в западной части; на востоке в разрезе свиты преобладают алевриты с прослоями песков. В Усть-Енисейском районе в основании свиты выделяется маломощный фосфоритовый горизонт. Маастрихтский возраст отложений установлен по комплексу моллюсков и СПК. Мощность свиты 250-300 м, локально до 350 м.

Кайнозойская группа (Kz)

На большей части Приенисейской зоны и в Усть-Енисейском литофациальном районе палеогеновые, и неогеновые отложения размыты в предчетвертичное время в результате новейших тектонических движений, приведших к воздыманию территории и последующей эрозии верхней части разреза. Нижележащие меловые отложения с резким несогласием перекрываются покровом четвертичных отложений.

Палеогеновая система Р

Палеогеновые отложения несогласно залегают на меловых осадках и представлены двумя отделами-эоценовым и олигоценовым.

Эоценовый отдел объединяет морские существенно-глинистые осадки люлинворской и юрковской свит.

Люлинворская свита (Р_{1-2II}). По серии обнажений на возвышенности Люлинвор. Формировалась во время обширной палеоцен-эоценовой трансгрессии. Распространена на всей территории Западной Сибири за исключением арктических районов, где полностью или частично размыта. По литологическим признакам расчленена на три подсвиты. Нижняя подсвита сложена опоками, опокovidными глинами, с редкими прослоями глауконитовых алевритов. Выше по разрезу (в средней подсвите) залегают желтовато-серые диатомиты и диатомовые глины. Верхнюю подсвиту слагают глины желтовато-зеленые, иногда диатомовые с прослойками и присыпками глинистых алевритов. В кровельной части свиты нередки тонкие прослои глауконитовых песков. На востоке Западной Сибири отложения люлинворской свиты изучены крайне слабо. По единичным скважинам и редким обнажениям в верховьях р. Таз, свита сложена тонкоотмученными слоистыми зеленовато-желтыми глинами. Далее на восток увеличивается количество алевритового материала, глины становятся плитчатыми, тонкослоистыми до листоватых, а количество опалового цемента сокращается. Танет-лютетский возраст осадков определен по диноцистам, радиоляриям и диатомеям. Полная мощность отложений составляет от 260 м на западе, до 30-70 м на востоке региона.

Юрковская свита (Р_{2Iur}). Выделена Ф.Г. Гурари в 1988 году [3]. Название дано по с. Юрки Томской области. Вблизи условной линии фациального замещения осадков тавдинской свиты, отложения юрковской свиты представлены уплотненными алевритистыми глинами зеленоватой и буроватой окраски, слюдистыми алевритами с редкими прослоями песков. Далее на восток и северо-восток, песчаные прослои становятся все более частыми и более мощными; в низовьях р. Пур и в Притомском районе разрез свиты практически полностью песчаный, а прослои алевритов и глин приобретают более интенсивную зеленоватую, буроватую, иногда

красноватую окраску. Кровля свиты часто размыта. Вскрытая мощность-до 100 м. Верхнеэоценовый возраст осадков определен по диноцистам и микрофауне.

Отложения олигоценового времени отделены от нижележащих образований региональным размывом и объединены в некрасовскую серию. В составе некрасовской серии снизу вверх выделяются: атлымский и новомихайловский горизонты.

Атлымская свита (P_{3at}). Выделена В.А. Николаевым в серии обнажений правого берега р. Обь. Названа по с. Атлым. Сложена аллювиальными и аллювиально-озерными образованиями. Пески мелко-среднезернистые, редко гравелитистые с каолином, разделенные прослоями бурых и буровато-серых глин. Слоистость песчаных отложений от параллельной субгоризонтальной до косой и диагональной с четко выраженными сериями. По всему разрезу рассеян растительный детрит и лигнитизированные древесные остатки. СПК атлымской свиты резко отличаются от спектров тавдинской и сопоставляются с комплексами прибрежно-морских нижнеолигоценовых отложений Северного Устьярта. Мощность свиты 20-30 м, редко до 40 м.

Новомихайловская свита (P_{3nm}). Названа по с. Новомихайловка Новосибирской области. Распространена на тех же участках, где и атлымская свита. Сложена глинами, алевритами серо-коричневыми, бурыми, слоистыми, слюдистыми с прослоями песков светло-серых мелкозернистых, хорошо отсортированных, косо- и горизонтально слоистых. В толще отмечаются лигнитизированные растительные остатки как в рассеянном виде, так и в виде тонких прослоев. Толща содержит ранне-среднеолигоценовые СПК. Мощность свиты составляет 100-120 м. Нижняя граница с атлымской свитой весьма условная. В атлымских «песках» есть достаточно прослоев глин и в новомихайловских «глинах» достаточное количество песчаных прослоев.

Лагернотомская свита (P_{3lg}). Названа по обнажению Лагерный Сад, г. Томск. Сложена песками с растительным детритом, алевритами, алевритовыми глинами. Содержит богатый СПК, по которому возраст вмещающих отложений определен как позднеолигоценовый. Мощность отложений до 50 м.

Четвертичная система - Q

Континентальные и ледово-морские отложения четвертичного возраста с размывом перекрывают отложения верхнего мела. Представлены ледниковыми валунно-галечными, моренными отложениями, аллювиальными образованиями речных долин, озерными глинами и торфяниками. Выделяются пачки серовато- и желтовато-бурых мелкозернистых песков, супесей, бурых глин и суглинков, алевритистых, каолинизированных с прослоями и включениями галек, гравия и валунами различного состава. Мощность отложений не превышает 130 м [12]. (Сводный литолого-стратиграфический разрез юрских и меловых отложений Восточно-Сузунского и Южно-Сузунского участков представлен в приложении).

2.2 Тектоника

Территория рассматриваемых участков находится в северо-восточной части Западно-Сибирской плиты. В региональном структурно-тектоническом плане она располагается вблизи границы Западно-Сибирской плиты и Сибирской платформы (рисунок 2). Согласно тектонической карте мезозойско-кайнозойских отложений ортоплатформенного чехла Западной Сибири, район работ находится в северо-восточной бортовой части крупной региональной структуры-Надым-Тазовской синеклизы [9].

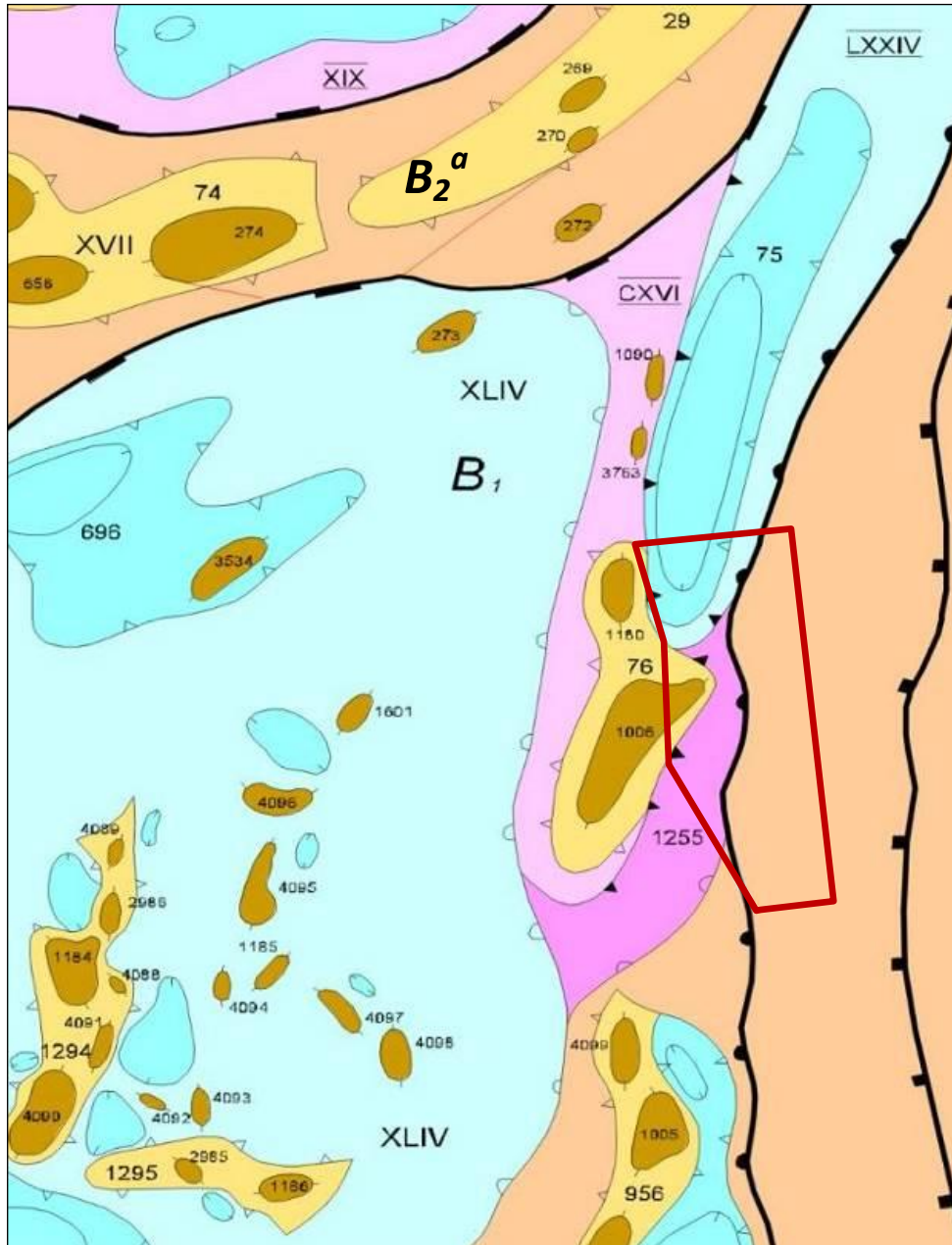


Рисунок 2 Тектоническая схема мезозойско-кайнозойских отложений ортоплатформенного чехла Западной Сибири (ЗапСибНИГНИ, 1990)

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ



- границы участка

Контуры структур:



- надпорядковых структур (синеклиз, моноклиз)



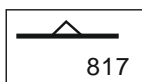
- I порядка крупных (поясов мегавалов, поясов мегапрогибов, моноклиналей)



- I порядка средних и малых (мегавалов, впадин, моноклиналей)



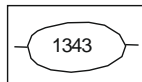
- II порядка крупных



- II порядка средних и малых

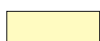


- III порядка крупных

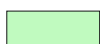


- III порядка средних и мелких и IV порядка

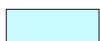
Структуры I порядка:



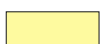
положительные крупные (пояса мегавалов)



однокрылые средние и малые (моноклинали)

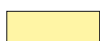


отрицательные средние и малые (впадины, мегапрогибы)

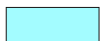


положительные средние и малые (своды, мегавалы, выступы)

Структуры II порядка:



положительные крупные (валы)



отрицательные крупные (прогибы, малые впадины)



положительные средние и малые (малые валы, куполовидные поднятия)



отрицательные средние и малые (малые прогибы)



средние и малые (седловины)

Структуры III порядка и IV порядка:



положительные крупные (крупные брахиантиклинали, крупные купола)



отрицательные мелкие и средние (локальные депрессии)



положительные мелкие и средние (локальные поднятия, структурные носы)

К рисунку 2 Условные обозначения

РЕГИОНАЛЬНЫЕ СТРУКТУРЫ

В	Ямало-тазовская мегасинеклиза
В1	Надым-Тазовская синеклиза
В2 -	Мессояхско-Антипаютинская зона линейных структур
В2а	Мессояхский пояс мегавалов

СРЕДНИЕ – МАЛЫЕ СТРУКТУРЫ I ПОРЯДКА

XVII	Усть-Нортовский мегавал
XLIV	Большехетская впадина

КРУПНЫЕ СТРУКТУРЫ II ПОРЯДКА

<u>XIX</u>	Южно-Паютинский крупный прогиб
<u>LXXIV</u>	Долганский крупный прогиб
<u>CXVI</u>	Сузунский крупный вал

СРЕДНИЕ И МАЛЫЕ СТРУКТУРЫ II ПОРЯДКА

29.	Малохетский малый вал
74.	Соленинский малый вал
75.	Долганский малый прогиб
76.	Сузунский малый вал
696.	Сякугаяхинская малая котловина
956.	Лодочный малый вал
1255.	Восточно-Сузунская седловина
1294.	Янгусский малый вал
1295.	Туколандский структурный нос

ФОНД ПОЛОЖИТЕЛЬНЫХ ЛОКАЛЬНЫХ СТРУКТУР

Неразделенная подгруппа средних и мелких структур
III порядка и структур IV порядка

269.	Семеновское	1186.	Туколандское
270.	Зимнее	1601.	Чарское
272.	Тампыйское	2306.	Верхнемессояхское
273.	Горчинское	2985.	Северо-Туколандское
274.	Мессояхское	2986.	Малоянгусское I
275.	Соленинское	2989.	Маломессояхское
656.	Южно-Соленинское	4088.	Малоянгусское II
1005.	Ванкорское	4090.	Южно-Янгусское II
1006.	Сузунское	4091.	Южно-Янгусское I
1180.	Токачинское	4094.	Западно-Вадинское
1090.	Тайкинское	4095.	Сандровское
1160.	Сосновомысское	4096.	Северо-Сандровское
1184.	Янгусское	4097.	Восточно-Вадинское
1185.	Вадинское		

К рисунку 2 Условные обозначения (продолжение)

Наиболее крупным структурным элементом I порядка является Пендомаяхская впадина (Большехетская), которая характеризуется асимметричным строением: максимальные глубины по кровле средней юры наблюдаются в северо-западной части впадины рядом с крутым северо-западным бортом, а юго-восточный склон пологий, осложнённый 9 локальными поднятиями.

Большехетская структурная терраса, окаймляющая с востока и юго-востока Пендомаяхскую впадину, представляет собой субмеридиональную линейную структуру, осложнённую двумя валами II порядка: Сузунским и Лодочным. Сузунский вал в свою очередь состоит из поднятий III порядка: Горчинского, Тайкинского, Южно-Тайкинского, Токачинского, Сузунского. С востока и юго-востока Сузунский вал контролируется Долганским структурным заливом Пендомаяхской впадины. С севера Большехетскую впадину ограничивает Мессояхский пояс мегавалов, который граничит в свою очередь с Енисей-Хатангским желобом. Мессояхский пояс мегавалов осложнен Усть-Нортовским валом включающим в себя Малохетский и Соленинский малые валы. Восточно-Сузунский участок располагается в зоне сочленения Большехетской впадины и Мессояхского пояса мегавалов, на западе он приурочен к Восточно-Сузунской седловине, а на севере – к Долганскому малому прогибу.

Южно-Сузунский участок приурочен, главным образом, к Восточно-Сузунской седловине и лишь на северо-западе относится к Сузунскому валу.

2.3 Нефтегазоносность

Территория работ расположена в Сузунском нефтегазоносном районе Пур-Тазовской нефтегазоносной области Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции (рисунок 3).

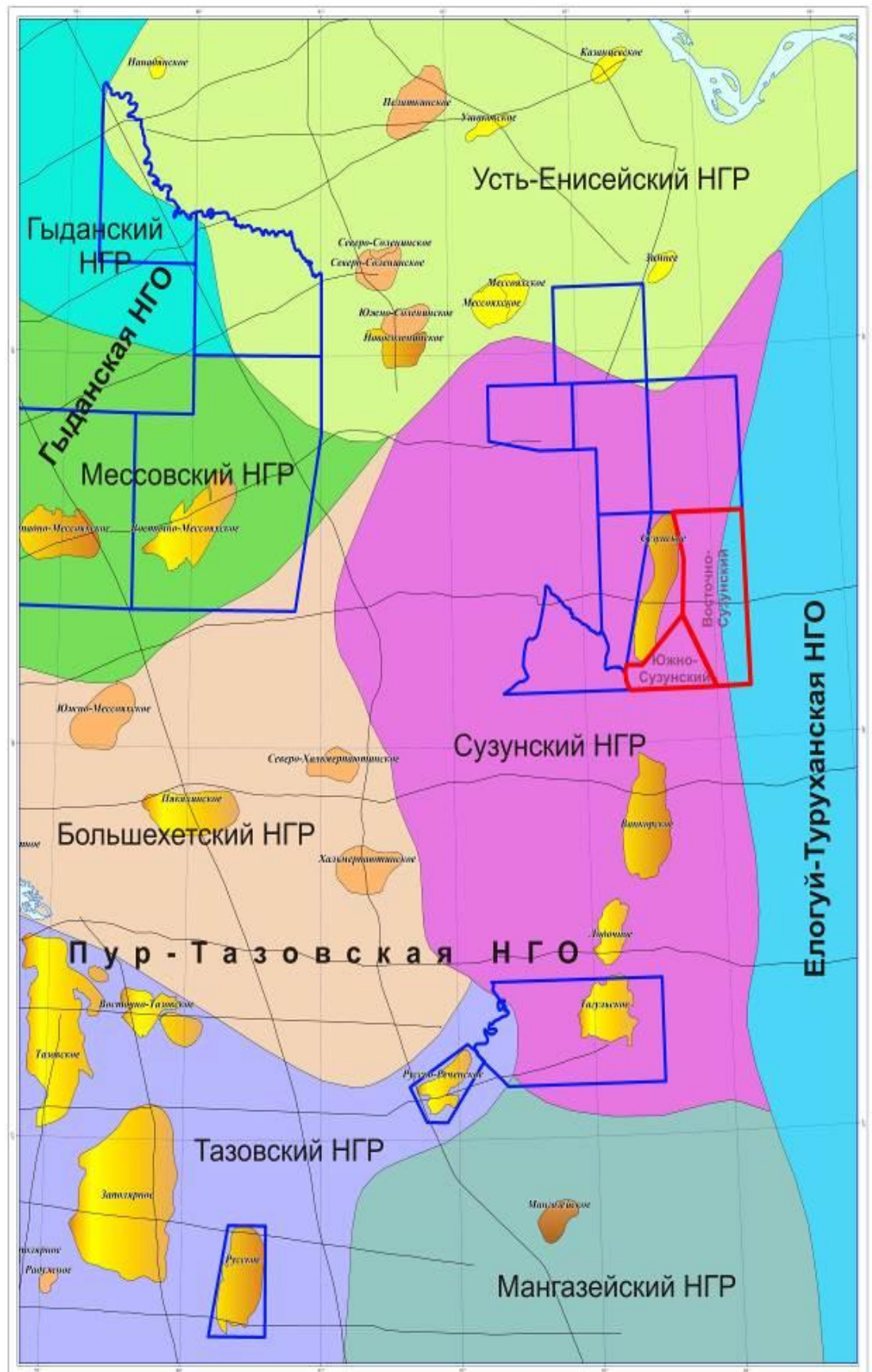














Рисунок 3 Схема нефтегазогеологического районирования Западной Сибири [15]

Условные обозначения:					
	Мангазейский НГР		Мессовский НГР		газоконденсатное месторождение
	Тазовский НГР		Гыданский НГР		нефтяное месторождение
	Сузунский НГР		Усть-Енисейский НГР		контур лицензионных участков
	Большехетский НГР		нефтегазовое месторождение		контур Восточно-Сузунского и Южно-Сузунского участков

К рисунку 3 Условные обозначения

Первые промышленные открытия в Сузунском нефтегазоносном районе Пур-Тазовской нефтегазоносной области на территории Красноярского края были сделаны в 1972 году на Сузунской площади, где были выявлены газовые залежи в отложениях суходудинской свиты (пласты Сд-IV-VII и Сд-XI). На этой же площади в 1984 году испытанием скв. Сз-3 доказана промышленная нефтегазоносность нижнехетской свиты.

Промышленная продуктивность Сузунского НГР в последующем подтверждена открытием Ванкорского, Лодочного и Тагульского газонефтяных месторождений.

Всего открыто 4 газонефтяных месторождения-3 на территории Туруханского района Красноярского края (Ванкорское, Тагульское, Лодочное) и одно на землях Таймырского АО (Сузунское). Разведанность ресурсов (доля перевода начальных извлекаемых ресурсов в запасы категорий C_1+C_2) довольно высокая и составляет для нефти около 34%, для свободного газа-14% [15].

В 1984 году была введена в бурение Лодочная площадь, где получены промышленные притоки нефти и газа не только из отложений нижнехетской свиты (что доказывает региональный характер ее промышленной нефтегазоносности), но и выявлены залежи углеводородов в малохетской и яковлевской свитах.

На Тагульском месторождении, открытом в 1988 году поисковой скв. Тгл-3, вскрыты основные залежи нефти и газа приурочены к пластам-коллекторам яковлевской свиты, также промышленные притоки газа и нефти получены из отложений долганской свиты.

В 1988 году была введена в поисковое бурение Ванкорская площадь, где получены промышленные притоки нефти и газа из отложений долганской, яковлевской, суходудинской и нижнехетской свит.

В разрезе юрско-меловых отложений на рассматриваемой территории (НГО) и по аналогии с соседними районами выделяется ряд самостоятельных нефтегазоносных комплексов (НГК), которые надежно изолированы друг от друга региональными флюидоупорами: юрским, неокомским, апт-сеноманским и туронским.

Промышленная нефтегазоносность в пределах района работ доказана только в нижнемеловом и апт-сеноманском НГК (таблица 2).

Таблица 2

Краткая характеристика нефтегазоносных комплексов
Сузунского нефтегазоносного района [15]

Нефтегазоносный комплекс	Нефтегазоносный резервуар	Пористость коллектора, %	Проницаемость коллектора, 10^{-3} мкм ²	Покрышка	Месторождения углеводородов
Апт-сеноманский	долганский	22,0 – 30,0	10 – 1000	дорожковская свита	Мессояхское, Солёнинское, Ванкорское, Лодочное, Тагульское
Неокомский	нижнехетский	20 - 23	2,5 – 100	пачки глин в нижнехетской свите	Сузунское, Лодочное, Ванкорское
	суходудинский	13,0 – 26,4	8,1 - 437,9	пачки глин в суходудинской свите	Пеляткинское, Мессояхское, Солёнинское, Сузунское
	малохетский	до 27,2	до 571,5	яковлевская свита	Лодочная, Тагульская, Сузунское
	яковлевский	16,0 – 22,0	6 – 22	пачки глин в яковлевской свите	Ванкорское, Лодочное, Тагульское, Сузунское
Верхнеюрский	сиговский	2,3 – 2,0	до 81,3	яновстанская свита	Мангазейское, Термокарстовое, Черничное, Акайтемское, Кынское
Нижне-среднеюрский	Зимний	8,0-11,0	до 0,4	левинская свита	Зимнее
	Вымский	1,2 – 23,2	до 48,6	леонтьевская свита	Мессояхское
	малышевский	до 33,4	до 10,0	точинская свита	Южно-Солёнинское, Средне-Мессояхское, Тазовское, Кынское

В юрских отложениях по результатам поисково-разведочных работ на прилегающих территориях и данным сейсморазведки выделяются зимняя, левинская, шараповская, китербютская, надояхская, вымская, леонтьевская, малышевская, точинская, сиговская и яновстанская свиты.

Песчаные пласты-коллекторы (3-20 м) зимней свиты из которых получены притоки газа на Зимнем месторождении (7,2 тыс. м³/сут) и в Тампейской скв. 1 (2,25 тыс. м³/сут) [14], перекрыты непроницаемыми глинистыми породами левинской свиты. Свита на изучаемой территории скважинами не вскрыта.

Вымский горизонт объединяет отложения вымской продуктивной толщи и глинистые отложения леонтьевской свиты, являющиеся региональным экраном. Промышленная газоносность установлена в северных районах (Енисей-Хатангский прогиб)

на Балахнинском месторождении (дебит газа до 1500 тыс. м³/сут), на Мессояхской и Южно-Соленинской площадях получены непромышленные притоки газа.

Нижне-средне- и верхнеюрский нефтегазоносные комплексы

Малышевский горизонт объединяет малышевскую и точинскую свиты. В первой содержится четыре песчаных пласта толщиной от 2-5 до 40 м, к верхнему из них (Мл-1) приурочены газовые залежи, которые вскрыты за пределами участка на Зимнем и Хабейском месторождениях. Глубина залегания кровли малышевской свиты составляет 3,5-3,8 км в пределах Лодочно-Сузунского валов и до 4,8 км в центральной части Большехетской (Пендомаяхской) впадины, где достаточно высока вероятность наличия залежей углеводородов, приуроченных к ловушкам антиклинального типа, возможно осложненными литологическим экраном.

Сиговская свита включает песчаные пласты-коллекторы, перекрытые глинистыми породами яновстанской свиты. В пределах рассматриваемой территории притоков нефти и газа не получено. Промышленная газоносность установлена на Нижнехетском месторождении (к северу от площади). Свита включает проницаемые песчаные пласты, суммарная толщина которых составляет 17 м по Сузунской скв. 4 и 16 м по скв. Лодочная 6. На Тагульском месторождении открыта газоконденсатная залежь в пласте Сг-VI-VII.

Неокомский нефтегазоносный комплекс.

Неокомский нефтегазоносный комплекс включает отложения нижнехетской, суходудинской, малохетской и яковлевской свит, соответствующих одноименным продуктивным толщам, различающимися по соотношению и распределению в разрезе коллекторов и флюидоупоров. Региональную покрывку для комплекса образуют глинистые пачки в средней и верхней части яковлевской свиты.

Нижнехетская свита представлена пластами группы Нх, в которых открыты залежи углеводородов на Сузунском, Лодочном и Ванкорском месторождениях. Наиболее изучены пласты-коллекторы Нх-I, Нх-III, Нх-IV.

Нефтегазоконденсатная залежь пласта Нх-IV на Сузунском месторождении пластово-сводовая литологически экранированная вытянута в юго-западном направлении. Залежь выявлена скважинами: Сз-15, Сз-4, Сз-16, Сз-2, не вскрыта скважинами Сз-1 и Ткч-3. Контур залежи ограничен изогипсой-2784 м по данным испытания в скв. Сз-13, где из интервала 2833–2840 м (а.о.-2746,9-2753,9 м) получен приток нефти и воды дебитом соответственно 6,4 м³/сут и 4,7 м³/сут при $H_{\text{ср.дин}}=846$ м [15].

Нефтяная залежь пласта Нх-III² на Сузунском месторождении пластово-сводовая литологически экранированная. Отсутствие коллекторов установлено в скважинах: Сз-19, Сз-15, Сз-2, Сз-12, Сз-17, Сз-11 и Ткч-3. Зона распространения коллекторов приурочена к

центральной и восточной частям залежи. ВНК условно принят на абсолютной отметке-2754 м по данным испытания скв. Сз-13, где из интервала 2833-2840 м (а.о. 2747–2754 м) получен приток нефти с водой дебитом соответственно 8,2 м³/сут и 4,6 м³/сут при $H_{\text{ср.дин}}=920$ м.

Нефтяная залежь пласта Нх-III¹ на Сузунском месторождении пластово-сводовая литологически экранированная. ВНК принят на абсолютной отметке-2727 м по данным испытаний скв. Сз-13. В результате испытаний в интервале 2808-2813 м (а.о. 2721,9-2726,9 м) получен приток нефти с водой, дебиты соответственно 6 м³/сут и 4,3 м³/сут при среднединамическом уровне 932 м [15].

На Восточно-Сузунском участке недр скважиной В-Суз-1 вскрыт продуктивный пласт Нх-III¹ в интервале глубин 2815,1- 2822,8 м. При испытании пласта в интервале глубин 2820-2825; 2815-2819; 2806-2808 получен безводный приток нефти 11 м³/сут. [15]. В результате интерпретации и анализа имеющейся геофизической, сейсмической и геологической информации, была выявлена зона выклинивания коллекторов на востоке залежи.

Пласт Нх-III¹ представлен переслаиванием песчаников и алевролитов, с прослоями аргиллитов. Песчаники светло-серые, мелко-среднезернистые, прослоями биотурбированные, мелкокосослоистые, иногда массивные, прослоями карбонатные. На территории рассматриваемой части месторождения коллектор пласта представлен песчаниками склоновых, относительно глубоководных фаций, что и обуславливает в целом низкие коллекторские свойства.

Покрышкой пласта-коллектора является пачка глинисто-алевритовых отложений мелководного шельфа мощностью порядка 100-130 м, залегающая в интервале между пластом Нх-I и Нх-III.

Нефтяная залежь комбинированного типа открыта в 2011 г. На текущей стадии изученности однозначно определить связана потеря отражения со стратиграфической границей отложений интервала пласта Нх-III¹ или с замещением коллектора непроницаемыми породами невозможно. В западной части пласта присутствует зона замещения коллектора определенная по данным в скв. Суз-18, а потеря отражения на сейсмической записи и, соответственно, восточная граница залежи, вероятно, связана со стратиграфическим выклиниванием отложений.

По данным ГИС в скв. 1 Восточно-Сузунского участка, коллектор характеризуется как нефтенасыщенный, что подтверждено результатами испытаний. Водонефтяной контакт, скважиной не вскрыт, условный подсчетный уровень нефтеносности принят по подошве нефтенасыщенного коллектора на отметке -2731,0 м, где получен безводный приток нефти,

что на 4 метра ниже принятого положения ВНК по залежи пласта Нх-III¹ выделяемой на Сузунском месторождении. Эффективная тощина коллектора в скв. ВСуз-1-6,8 м [15].

По данным ГИС в скв. ЮСуз-1 Южно-Сузунского участка получена вода.

Нефтяная залежь пласта Нх-I пластово-сводовая литологически экранированная. ВНК принят на абсолютной отметке – 2628 м по данным испытаний скв. Сз-20 (подошва испытанного проницаемого прослоя). В результате испытаний в интервале 2700 – 2706 м (а.о. -2618,14-2624,14 м) на 10 мм штуцере при депрессии 4,1 МПа получен безводный приток нефти дебитом 44 м³/сут [13].

Суходудинская свита представлена пластами группы Сд. Распределение залежей на исследуемой территории носит локальный характер, кроме Сузунского месторождения (Сд-IV-VII, Сд-XI) залежей УВ в свите нигде не открыто, что объясняется отсутствием регионально выдержанных флюидоупоров над пластами-коллекторами.

Газовая залежь пласта Сд-XI массивная выявлена по данным испытания скважин Сз-1, Сз-4. В результате испытания скважины Сз-1 получен приток газа 433,58 тыс. м³/сут на шайбе 15,25 мм при депрессии 3,9 МПа в интервале 2519-2523 м (а.о. -2438,65-2442,65 м). По данным испытаний скважины Сз-4 - 417,3 тыс. м³/сут на шайбе 9,3 мм в интервале 2536-2543 м (а.о. -2435-2442 м) [15].

Газовая залежь пласта Сд-IV-VII массивная выявлена по данным испытания скважин Сз-1, Сз-4. В результате испытания скважины Сз-1 получен приток газа 617 тыс. м³/сут на шайбе 15,3 мм при депрессии 1,21 МПа в интервале 2330-2334 м (а.о. -2252,45-2256,45). По данным испытаний скважины Сз-4 получен приток газа 847,4 тыс. м³/сут. на шайбе 25 мм при депрессии 9,28 МПа в интервале 2349-2354 м (а.о. -2248-2253 м) соответственно [15].

Малохетская свита представленная пластами группы Мх. В кровле свиты Лодочного поднятия выделяется продуктивный пласт Мх-I. На Сузунском и Тагульском месторождении в пласте Мх-III открыты газовая и газонефтяная залежь соответственно.

На Сузунском месторождении в отложениях малохетской свиты одна газовая залежь в пласте Мх-III, вскрыта двумя скважинами и подтверждена результатами испытания скважины Сз-25, в интервале 1704-1708 м (а.о. -1628-1632 м) получен фонтан газа с водой дебитом газа 97 тыс. м³/сут [15].

Яковлевская свита представлена пластами группы Як (I-IV) в которых открыты залежи газа на Лодочном, Ванкорском, Сузунском и Тагульском месторождениях.

Апт-сеноманский нефтегазоносный комплекс

Комплекс включает пласты-коллекторы долганской свиты (Дл) продуктивные на Ванкорском и Тагульском месторождениях. Региональной покрывкой служат глины туронского возраста (дорожковская свита).

2.4 Гидрогеологические условия

В гидрогеологическом отношении Восточно-Сузунский и Южно-Сузунский участки находятся в пределах Западно-Сибирского артезианского бассейна.

В разрезе выделяются несколько гидрогеологических комплексов, прослеживающихся на большой территории. Регионально распространенной толщей глинистых пород турон-олигоценного возраста разрез осадочного чехла разделяется на два гидрогеологических этажа, которые резко различаются по своим гидрогеологическим особенностям и практически полностью исключают гидродинамическую связь между минерализованными водами мезозойских и пресными водами кайнозойских отложений.

Нижний гидрогеологический этаж, который представляет большой интерес с точки зрения нефтегазоносности, включает породы от фундамента до верхнемеловых отложений включительно и относится к зоне весьма затрудненного водообмена. Нижний гидрогеологический этаж включает в себя водоносные комплексы: апт-альб-сеноманский, нижнемеловой и юрский.

Юрский водоносный комплекс.

Комплекс связан с песчаными пластами ниже, средне и верхнеюрского возраста (зимняя, левинская, шараповская, китербютская, надояхская, лайдинская, вымская, леонтьевская, малышевская, точинская, сиговская и яновстанская свита). Характер строения толщи весьма сложен по литологическому составу. Проницаемые пласты и линзы песчаников и алевролитов чередуются с глинистыми и аргиллитовыми прослоями, невыдержанными по площади. Такое строение водоносного комплекса предопределяет очень сложную гидродинамическую обстановку. Наблюдается очень сильная изменчивость коллекторских свойств не только в региональном плане, но и на больших участках.

В пределах Большехетского НГР отложения юрского водоносного комплекса развиты повсеместно, но полностью не вскрыты ни одной из скважин.

Региональным водоупором для отложений юрского водоносного комплекса являются глины яновстанской свиты верхней юры.

На Сузунском месторождении вскрытая мощность отложений комплекса составляет порядка 832 м (скв. Сз-4) [15].

В скв. Сз-4 опробовались в колонне горизонты малышевской, вымской и лайдинской свит, из которых получены притоки высокогазонасыщенной технической воды, с визуальным дебитом газа до 5 тыс. м³/сут. Притоки пластовых вод не получены.

Ближайшие площади, где были получены притоки пластовых вод из отложений комплекса (малышевской и сиговской свит) -Тазовская, Южно-Соленинская, Туколандо-Вадинская.

В целом по региону воды юрских отложений, согласно классификации В.А. Сулина, относятся к гидрокарбонатно-натриевому типу. Минерализация изменяется в пределах 5,8-9,2 г/л. Содержание микрокомпонентов (Тазовская, Южно-Соленинская площадь) относительно невысокое: йода-от 3,48 до 6,1 мг/л, брома-от 6,46 до 10,26 мг/л, бора – от 3,0 до 22,61 мг/л. Воды содержат газ преимущественно метанового состава. Газонасыщенность достигает $2,6 \text{ м}^3/\text{м}^3$ (Тазовское месторождение) [15].

Неокомский водоносный комплекс.

Данный комплекс включает в себя водоносные горизонты отложений нижнехетской, суходудинской и малохетской свит, представляющие собой мощную толщу переслаивающихся песчано-алеврито-глинистых пород берриас-валанжин-готерив-барремского возраста.

Региональным водоупором для неокомского водоносного комплекса являются нижние глинистые пласты яковлевской свиты.

На изучаемой территории максимальная вскрытая мощность отложений неокомского комплекса составляет 1300 м (ЮСуз-1).

Основные перспективы нефтегазоносности изучаемой территории, а так же Сузунского месторождения связаны с отложениями нижнехетской и суходудинской свит, в связи с чем, данные отложения наиболее изучены в процессе поисково-разведочных работ.

Пласт Нх-I испытан в 24 объектах (15 скважин). В открытом стволе опробовано четыре объекта, в двух получены притоки воды. Из двадцати объектов, испытанных в колонне, в трех получен совместный приток воды с нефтью и в трех объектах приток воды с пленкой УВ.

Горизонт Нх-III¹ испытан в 10 скважинах (10 объектов). В двух объектах, испытанных в колонне, были получены незначительные притоки нефти с водой. В двух притоки воды с пленкой УВ. В двух объектах притока не получено.

Горизонт Нх-III² испытан в 3 скважинах (3 объекта). В одном притоке получена вода с пленкой УВ.

В результате испытания пласта Нх-IV из 9 объектов, испытанных в колонне, в двух были получены притоки пластовой воды, в одном вода с нефтью, в одном – приток воды с пленкой УВ, в одном объекте вода с фильтратом бурового раствора.

Учитывая результаты анализов пластовых вод общая минерализация по кондиционным пробам для пластов группы Нх составляет 7 г/л. По своему составу воды

относятся к гидрокарбонатно-натриевому типу. Основными солеобразующими элементами являются ионы: Na^+ - 95-98%-экв., Cl^- - 74-90%-экв., HCO_3^- - 9-23%-экв., в меньшей степени Ca^{2+} - 2-4%-экв., Mg^{2+} - 0,6-1%-экв. Из микроэлементов присутствуют йод-2-95 мг/л, бром-31-525 мг/л, бор-10-60 мг/л [15].

В пределах суходудинской свиты на территории Большехетской структурной террасы установлено до 11 продуктивных и водоносных горизонтов (Сд-I-XI). На Сузунском месторождении опробованы пласты Сд-IV-VII и Сд-XI.

При испытании пласта Сд-IV-VII в скв. Сз-25 (интервал 2332-2338 м) получен газодляной фонтан. Дебит газа составил 133 тыс. $\text{м}^3/\text{сут.}$, дебит пластовой воды 136 $\text{м}^3/\text{сут.}$ При испытании пласта Сд-VIII-X в колонне (интервал 2374-2379 м) в скв. Сз-4 получена пластовая вода дебитом 175,1 $\text{м}^3/\text{сут}$ при СДУ-692 м. Пластовое давление составляет 23,5 МПа и близко к условному гидростатическому. Также при испытании того же пласта в скв. Ткч-3 получен приток пластовой воды. В двух объектах в скв. Сз-1 из пласта Сд-VIII-X получены притоки пластовой воды дебитом 96 $\text{м}^3/\text{сут}$ при СДУ-170 м, а в скв. Сз-23 получен приток пластовой воды дебитом 62,9 $\text{м}^3/\text{сут}$ при СДУ-635 м [15].

Скв. Сз-23 при испытании пласта Сд-XI дала приток воды с газом. Дебит воды составил 186 $\text{м}^3/\text{сут.}$, газа 33,6 тыс. $\text{м}^3/\text{сут.}$ Пластовое давление близко к условному гидростатическому.

По результатам анализов пластовых вод общая минерализация по кондиционным пробам для пластов группы Сд составляет 12 г/л. По своему составу воды в основном относятся к хлоркальциевому типу, единично встречаются также с гидрокарбонатно-натриевым типом. Основными солеобразующими элементами являются ионы: Na^+ - 92-94%-экв., Cl^- - 91-98%-экв., Ca^{2+} - 5-6%-экв., в меньшей степени HCO_3^- - 2-5%-экв., Mg^{2+} - 0,2-1%-экв. Из микроэлементов присутствуют йод – 0,06-12,65 мг/л, бром – 0,22-29,93 мг/л, бор – 4,5-60 мг/л [15].

Состав водорастворенных газов в водах горизонтов Сд-IV-VII, Сд-VIII-X и Нх-I метановый. Содержание азота колеблется в пределах 1,13-6,7%. Углекислый газ присутствует в количестве от 0,23% до 0,3%. Содержание водорода составляет 0,001-0,017%.

В пределах малохетской свиты испытаны в колонне 2 объекта в скв.Сз-25. Из пласта Мх-III получен газодляной фонтан, из пласта Мх-V получен приток пластовой воды дебитом 106 $\text{м}^3/\text{сут}$ при СДУ-153 м [15].

По своему составу воды относятся к хлоркальциевому типу. Основными солеобразующими элементами являются ионы: Na^+ - 87-89%-экв., Cl^- - 99%-экв., HCO_3^- - 1%-экв., Ca^{2+} - 8-12%-экв., Mg^{2+} - 1-3%-экв [15].

Подземные воды продуктивных горизонтов могут быть использованы в качестве лечебных вод для наружного применения в силу повышенной минерализации, температуры, газонасыщенности и наличия ряда физиологически активных компонентов (йода, брома и бора).

Апт-альб-сеноманский водоносный комплекс

Комплекс включает водоносные горизонты отложений яковлевской и долганской свит, которые представлены в основном, слабосцементированными породами: песками, песчаниками, алевролитами с прослоями глин. Для отложений комплекса характерны повышенные коллекторские свойства, возрастающие вверх по разрезу; открытая пористость достигает 40%, проницаемость-170 мД.

Мощность пород водоносного комплекса на изучаемой территории составляет порядка 757 м (скв. ЮСуз-1). Региональным водоупором для комплекса являются глинистые отложения дорожковской свиты.

В пределах верхнего гидрогеологического этажа на всей территории Западно-Сибирского артезианского бассейна выделяют два самостоятельных гидрогеологических комплекса: нижний, объединяющий в своем составе отложения верхнего мела и палеогена, и верхний-четвертичный.

Верхний гидрогеологический этаж в литологическом отношении представлен преимущественно переслаиванием мелко- и разномерзлых песков, глин, алевролитов, супесей и суглинков. Этаж охватывает разрез верхний мел-четвертичных отложений мощностью около 1000 метров.

В пределах месторождения отложения верхнего гидрогеологического этажа опробованы в колонне в скв. Сз-2 (интервал 758-766 м), где из отложений наоновской свиты получен приток пластовой воды дебитом 79 м³/сут при СДУ-339,5 м [15].

Межмерзлотные воды представлены линзами и слоями высоко минерализованных вод, залегающих на разных глубинах. По составу они, в основном, сульфатно-магниевые с минерализацией 6-7 г/л. Формирование таких вод связано с промерзанием мощной толщи морских отложений, в которых сохранились линзы соленых вод.

Подмерзлотные воды встречаются в песчаных породах непосредственно под подошвой многолетнемерзлых пород, которые являются для этих вод водоупором.

Поэтому глубина залегания горизонтов, содержащих данные воды, находится в прямой зависимости от глубины залегания подошвы многолетнемерзлых пород. Так, гидрогеологическая скважина в районе пос. Харасавэй вскрыла такой водоносный горизонт, где из интервалов 130-143 м и 170- 176 м были получены очень незначительные притоки (1,4

и 0,8 м³/сут.) горько-соленой пластовой воды. В интервале 214-233 м при дебите скважины 216 м³/сут. минерализация пластовой воды составила 24,8 г/л [15].

Четвертичный гидрогеологический комплекс объединяет песчано-алевритистые и глинистые отложения, мощность которых на Русско-Реченском месторождении достигает 150-200 м.

Водоупором для них являются суглинки и глины. Глубина залегания водоносных горизонтов от 1 до 50 м. Воды, как правило, пресные, гидрокарбонатно-магниево-кальциевые, богаты гуминовыми кислотами. Практического значения не имеют.

Характерной особенностью данного комплекса является то, что вся толща отложений полностью находится в мерзлом состоянии. На распространение, режим и циркуляцию подземных вод данного комплекса наибольшее влияние оказывают климатические, геоморфологические и гидрогеологические факторы.

В этом комплексе выделяются два основных типа вод: надмерзлотные и воды таликовых зон.

К надмерзлотным водам относятся воды сезонно-талого слоя и многолетних несквозных таликов. Они формируются в теплое время года, и их основное питание происходит за счет атмосферных осадков и поверхностных вод, они концентрируются в понижениях рельефа, создавая заболоченность поверхности. По химическому составу воды относятся к слабощелочным (гидрокарбонатно-натриевого и кальциевого типов) или пресным.

Воды многолетних несквозных таликов представлены только подрусовыми и подозерными водами и имеют локальное распространение. По химическому составу они мало чем отличаются от вод сезонно-талового слоя и являются в большинстве случаев хлоридно-магниевыми или хлоридно-кальциевыми.

Воды таликовых зон по своему распространению совпадают с зонами развития сквозных таликов, они располагаются под руслами крупных рек и озер. Данные воды приурочены к различным по возрасту и генезису породам и в зависимости от этого выделяются в целый ряд водоносных горизонтов, которые занимают различное положение в разрезе и характеризуются специфическими особенностями. В целом они, как правило, слабоминерализованы и имеют однородный химический состав с преобладанием слабощелочных разностей.

Верхний (палеоген-четвертичный) гидрогеологический этаж, сложенный песчаными породами, на большей части бассейна находится в зоне активного водообмена, содержит пресные воды инфильтрационного генезиса. В северной части, к которой относится

Сузунское месторождение, подземные воды этажа находятся, в основном, в твердом состоянии - лед.

2.5 Геотермические и геокриологические условия

Рассматриваемая территория находится в зоне сплошного распространения многолетнемерзлых пород (ММП) и в геокриологическом отношении относится к Западно-Енисейской подзоне Западно-Сибирско-Хатангской мерзлотной провинции.

Среднегодовая температура мерзлых пород изменяется на большей части территории от -1°C до -5°C . Наиболее низкие температуры свойственны мерзлым осадочным породам равнин и террас, на поверхности которых развит невысокий мохово-лишайниковый покров, практически не препятствующий выдуванию снега.

Температура грунтов в подошве слоя годовых теплооборотов (около 15 м глубины) на водораздельных равнинах закономерно снижается с юга на север от -3°C до -8°C . В речных долинах температура мерзлых пород, как правило, выше на 2°C .

Исходя из каротажных диаграмм, выполненных на Сузунском месторождении, в области мерзлоты по скважинам Сз-1, Сз-2 – кавернометрия, КС, ПС, а также термокартаж по скважинам Сз-1 и Сз-3, определена нижняя граница мерзлоты. Толщина мерзлой зоны находится в пределах 520-570 м. Исследованиями в течение 3-х лет установлено, что граница отрицательных температур находится на глубине 555 м [14].

В процессе испытания на Сузунском месторождении замерялась пластовая температура. Всего произведено 35 точечных замеров. Замеры приурочены к продуктивным пластам и характеризуют среднюю и нижнюю часть разреза.

По характеру распределения температур в разрезе можно выделить несколько участков. В самой верхней части до глубины 520 метров на температуру оказывают влияние климатические и геокриологические условия. В интервале 500-1200 м геотермический градиент составляет $1,6^{\circ}\text{C}/100\text{ м}$; интервал 1200-2700 м характеризуется геотермическим градиентом $2,5^{\circ}\text{C}/100\text{ м}$; в интервале 2700-3800 м геотермический градиент равен $3,75^{\circ}\text{C}/100\text{ м}$ [15].

График изменения температуры по разрезу Сузунского месторождения приведен на рисунке 4. При построении графика, характеризующего геотермические условия разреза, значения температур, резко выпадающих из общей закономерности ее изменения с глубиной, рассматривались, как недостоверные.

По фактическим замерам и термометрии скважин Сз-3, Сз-4 и Сз-23 была проведена осредненная термограмма и в целом по разрезу дана характеристика геотермического градиента.

Для Сузунской площади наблюдается хорошая выдержанность пластовых температур. Установленные на основании осредненной геотермограммы закономерности в распределении температур в разрезе месторождения позволяют определить средние пластовые температуры для продуктивных горизонтов:

Продуктивный горизонт	Средняя пластовая температура, °С
Як-I	27°С
Як-III	29°С
Мх-III	33°С
Сд-IV-VII	48°С
Сд-XI	52°С
Нх-I	56°С
Нх-III ¹	58°С
Ян	61°С
Сг	75,5 °С
Мл	79°С

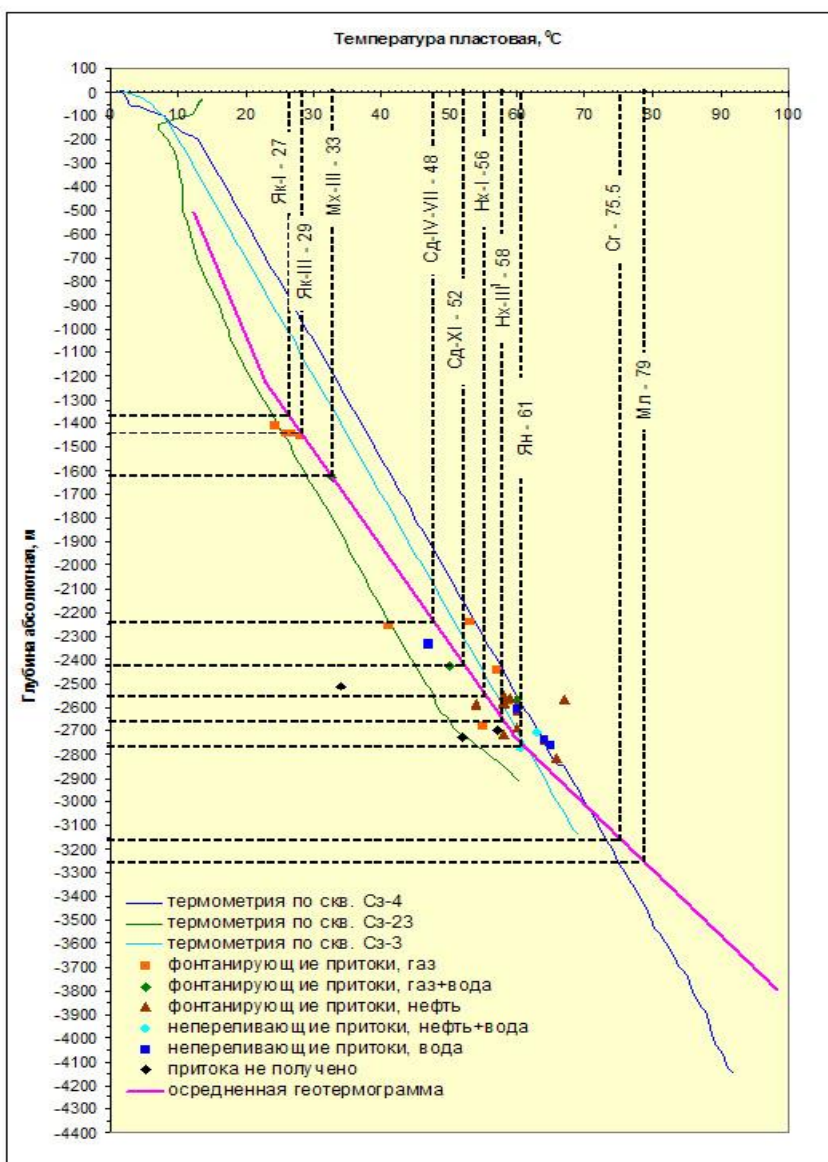


Рисунок 4 Геотермическая характеристика Сузунского месторождения [15]

3 ОЦЕНКА РЕСУРСОВ УГЛЕВОДОРОДОВ НА ВОСТОЧНО-СУЗУНСКОМ УЧАСТКЕ

На стадии выявления и подготовки объектов для поискового бурения создается фонд перспективных локальных объектов и оцениваются их ресурсы для выбора и определения очередности их ввода в глубокое бурение. Стадия подразделяется на подстадии: выявление объектов; подготовка к поисковому бурению [2].

На подстадии выявления объектов работы ведутся на отдельных площадях в пределах нефтегазоперспективных зон и зон нефтегазонакопления с целью:

- выявления условий залегания и других геолого-геофизических свойств нефтегазоносных и нефтегазоперспективных комплексов;
- выделения перспективных ловушек;
- количественной оценки ресурсов в выявленных ловушках;
- выбора объектов и определения очередности их подготовки к поисковому бурению.

Исходя из имеющихся материалов, собранных на преддипломной практике, задача автора состоит в том, чтобы количественно оценить ресурсы объемным методом по имеющимся структурным картам и по аналогии с Сузунским и Ванкорским месторождениями (относящихся к Сузунскому нефтегазоносному району).

Для оценки ресурсов автором выбран Восточно-Сузунский участок (продуктивные пласты Нх-I и Нх-III-2), так как в единственной пробуренной скважине на Южно-Сузунском участке была получена только вода.

Для подсчета использована следующая формула[8]:

$$Q_{\text{геол}}^{\text{H}} = S \cdot K_{\text{з.л.}} \cdot H \cdot K_{\text{пор}} \cdot K_{\text{нас}} \cdot \rho \cdot K_{\text{пер}} \quad (1)$$

где:

$Q_{\text{геол}}^{\text{H}}$ геологические ресурсы нефти, т;

S - площадь нефтеносности, м²;

$K_{\text{з.л.}}$ - коэффициент заполнения ловушки, д.ед;

H – нефтенасыщенная мощность пласта, м;

$K_{\text{пор}}$ – коэффициент открытой пористости пласта, д.ед.;

$K_{\text{нас}}$ – нефенасыщенность, д.ед.;

ρ - плотность нефти, т/м³;

$K_{пер}$ - пересчетный коэффициент;

В программе Petrel посчитана площадь контуров нефтеносности. Для подсчета использовались структурные карты по кровле пластов Нх-I и Нх- III-2 (Рисунки 5, 6).

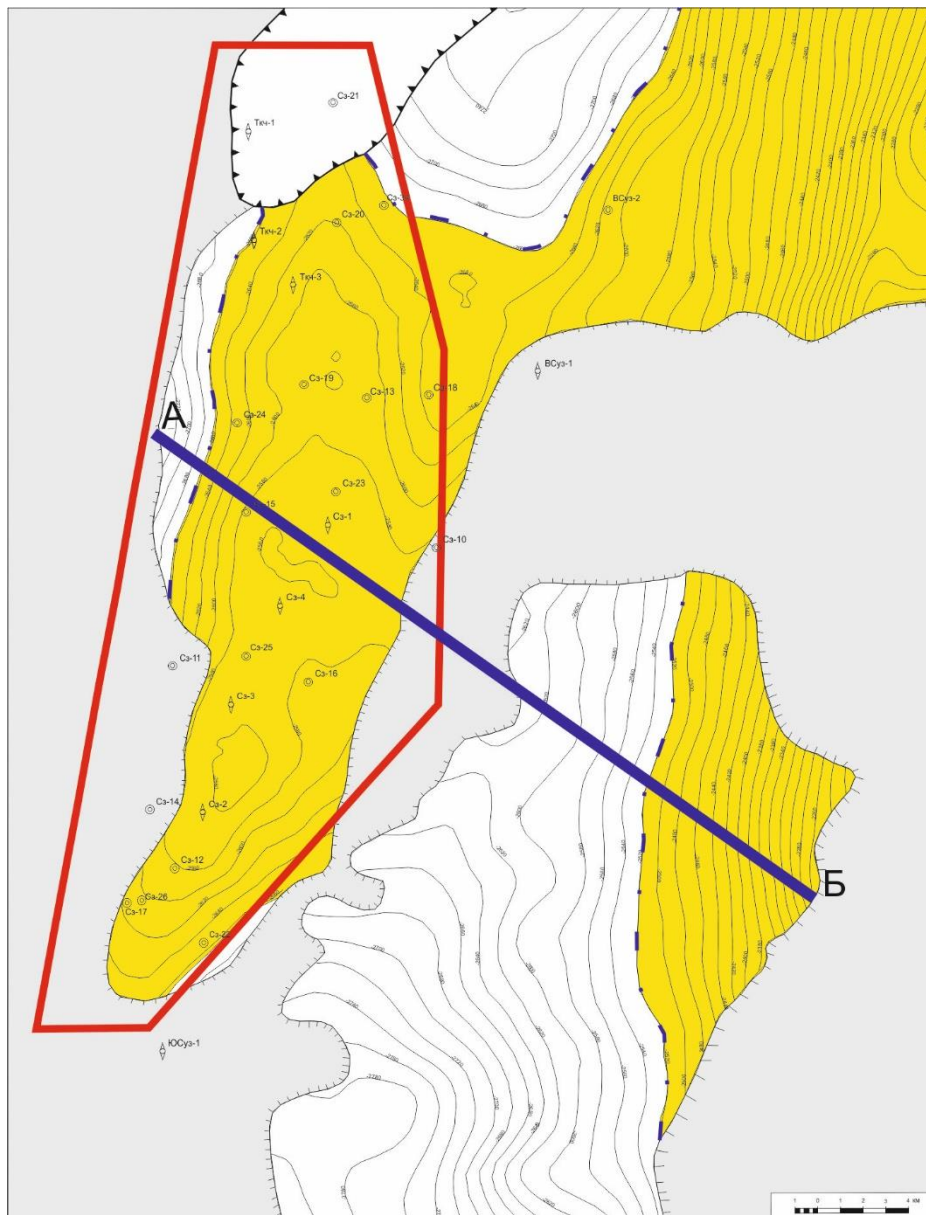


Рисунок 5 Структурная карта по кровле пласта Нх-I Сузунского месторождения и Восточно-Сузунского участка (1:100000) [15]

Условные обозначения:

	контур Сузунского месторождения		зона пласта Нх-I
	изогипсы		линия разреза АБ
	линия глинизации	Сз-1	номер скважины
	граница выклинивания пласта НХ-I		поисковые скважины
	УПУ		разведочные скважины
	зона отсутствия коллектора		

К рисунку 5 Условные обозначения

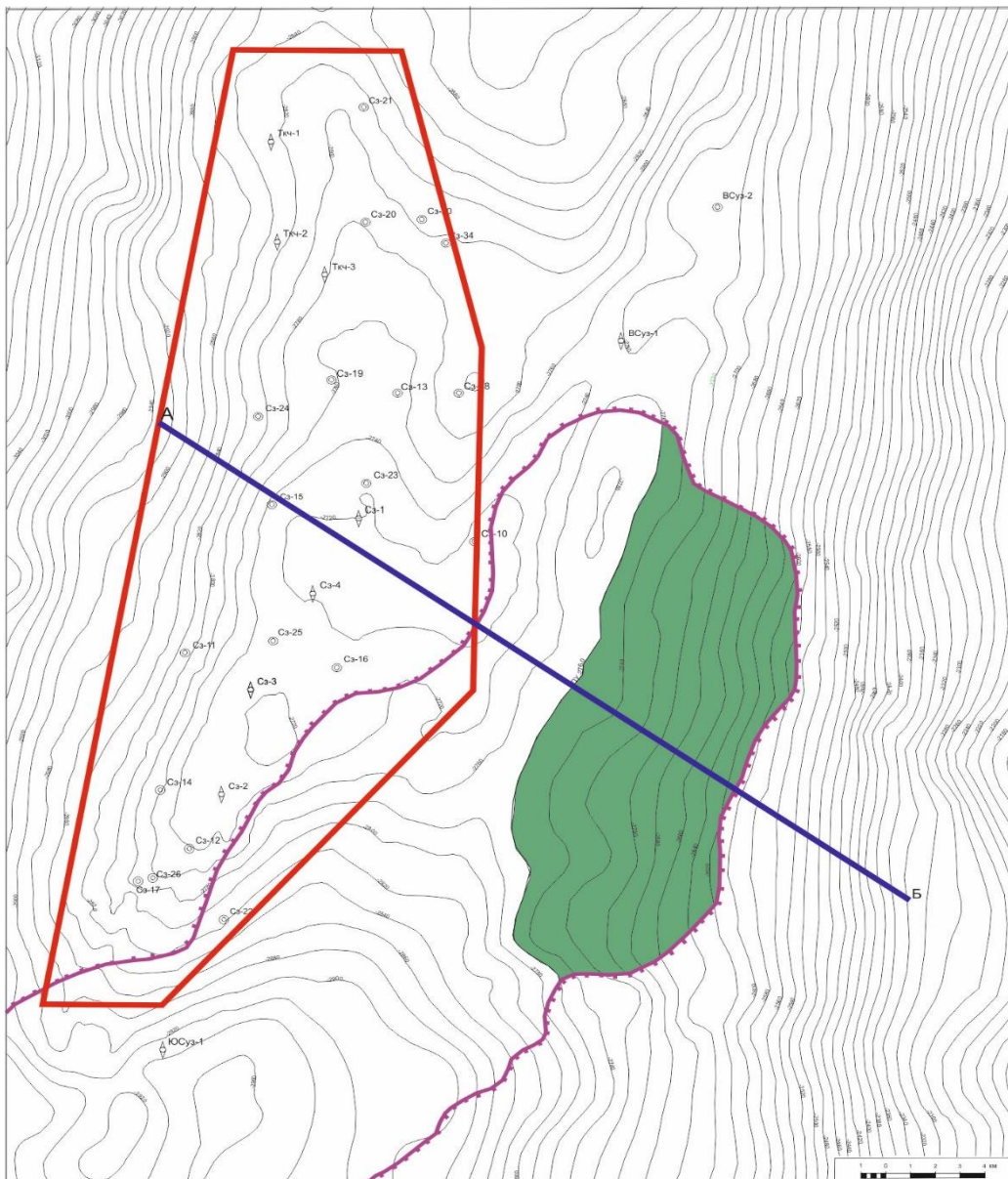







Рисунок 6 Структурная карта по кровле пласта Нх-III-2 Восточно-Сузунского участка (1:100000) [15]

Условные обозначения:

	контур Сузунского месторождения		линия разреза АБ
	изогипсы	Сз-1	номер скважины
	линия глинизации		поисковые скважины
	УПУ		разведочные скважины
	зона пласта Нх-III-2		

К рисунку 6 Условные обозначения

Площадь нефтеносности пласта Нх-I=128 км², а пласта Нх-III-2=160 км².

Следующим определялся коэффициент заполнения ловушки. Коэффициент заполнения ловушки (Кз.л.) – равен отношению амплитуды залежи к амплитуде ловушки (2) [17].

$$\text{Кз.л.} = \text{Аз.} / \text{Ал.} \quad (2)$$

Амплитуда залежи (Аз.)-это вертикальное расстояние от наивысшей точки (свода) до водонефтяного контакта для газонефтяной или нефтяной залежи (и до газоводяного контакта для газовой залежи).

Амплитуда ловушки (Ал.) - это вертикальное расстояние от наивысшей точки (свода) до последней замкнутой изогипсы. Коэффициенты посчитаны со структурных карт по продуктивным пластам Нх-I и Нх-III-2 Ванкорского и Сузунского месторождений. Выбор конкретно этих месторождений обусловлен их принадлежностью к Сузунскому нефтегазоносному району, к которому также относится и изучаемый участок.

Для пласта Нх-I коэффициент равен 0,55

Для пласта Нх-III-2 коэффициент равен 0,625

Остальные коэффициенты взяты из таблиц с данными по Ванкорскому и Сузунскому месторождению, так как подсчет ресурсов производится по методу аналогий, а эти месторождения имеют с участком схожее геологическое строение и приурочены к одному нефтегазоносному району. Так как пласт Нх-III-2 вскрыт только на Сузунском месторождении, были использованы данные только по нему. Пласт Нх-I на территории Сузунского нефтегазоносного района вскрыт на Ванкорском и Сузунском месторождениях, таким образом, для подсчета ресурсов по этому пласту бралось среднее значение. Данные представлены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3

Данные по пласту Нх-I Сузунского месторождения

Нефтенасыщенная толщина, эфф., м	Открытая пористость, д.ед.	Нефтенасыщенность, д.ед.	Плотность, г/см ³	Пересчетный коэффициент	Коэффициент заполнения ловушки
2,03	0,175	0,53	0,823	0,794	0,625

Таблица 4

Данные по пласту Нх- III-2 Сузунского и Ванкорского месторождений

Нефтенасыщенная толщина, эфф., м	Открытая пористость, д.ед.	Нефтенасыщенность, д.ед.	Плотность, г/см ³	Пересчетный коэффициент	Коэффициент заполнения ловушки
5,85	0,187	0,5915	0,823	-	-
5,45	0,185	0,5117	0,823	0,794	0,55
5,65	0,186	0,5516	0,823	0,794	0,55

В итоге в результате расчета по формуле (1) получились значения:

Для пласта Нх-I – 26,6 млн тонн.

Для пласта Нх -III-2 – 12,3 млн тонн.

Ресурсы углеводородного сырья, определенные на флангах Сузунского месторождения для пластов Нх-I и Нх-III–2, относятся к категории локализованных D1л. Категория D1л-прогнозные локализованные ресурсы ловушек, выявленных по результатам поисковых геологических и геофизических исследований, находящиеся в пределах районов с установленной или возможной нефтегазоносностью.

4 ВЫБОР СХЕМЫ РАСПОЛОЖЕНИЯ ПОИСКОВЫХ СКВАЖИН НА ВОСТОЧНО-СУЗУНСКОМ УЧАСТКЕ

Поисково-оценочные скважины бурят на площадях, подготовленных поисковыми работами, с целью открытия новых месторождений нефти и газа или новых залежей на ранее открытых месторождениях и оценки их промышленной значимости [6].

В поисково-оценочных скважинах производятся исследования с целью получения информации о геологическом строении и оценки нефтегазоносности вскрытого разреза отложений.

Поисково-оценочные работы осуществляются по проектам, в том числе по комплексным проектам (КП), которые составляются и утверждаются в соответствии с действующими инструкциями.

Объемы работ и виды геолого-геофизических исследований, а также их методика определяются проектом, а для каждой скважины - геолого-техническим нарядом, составленными и утвержденными в установленном порядке [5].

Методика работ, обеспечивающая открытие месторождения (залежей), должна базироваться на минимально-оптимальном числе скважин. Размещение скважин на площади ловушки проводится в соответствии с утвержденным проектом поисковых работ.

Глубина поисковых скважин должна обеспечивать изучение всего перспективного разреза площади с учетом технических возможностей бурения [6].

Суть системы заключается в следующем. При наличии на площади продуктивной поисковой скважины следующие две скважины задают на равном расстоянии от первой, в вершинах треугольника. В дальнейшем скважины бурят по равномерной треугольной сетке в шахматном порядке. Каждую новую скважину закладывают в вершине равностороннего треугольника, в двух углах которого были расположены продуктивные скважины. Расстояния между скважинами выбирают кратными расстояниям в сетке будущих эксплуатационных скважин [18].

С выходом в новые нефтегазоносные провинции и области эта система заложения поисковых скважин стала решать новую принципиально важную задачу - определение направления смещения свода антиклинальной складки с глубиной. В условиях резкого несоответствия структурных планов различных стратиграфических комплексов по трем точкам определялись плоскость, угол падения и простираения, а, следовательно, и

пространственное положение определенной стратиграфической единицы (продуктивного горизонта) на данном участке.

В настоящее время треугольная система заложения скважин рекомендуется некоторыми исследователями при поисках нефтяных и газовых залежей, приуроченных к крупным структурам неправильной формы и небольшим куполовидным поднятиям, а также при прогнозе структурно-литологических и стратиграфических ловушек.

При поисках литологически ограниченных залежей скважины также рекомендуется размещать по треугольнику [6].

Так как на Восточно-Сузунском участке прогнозируется тип литологической ловушки (для наглядности построен схематический разрез по линии АБ. Линия АБ обозначена на рисунках 5 и 6. Схематический разрез на рисунке 7.)

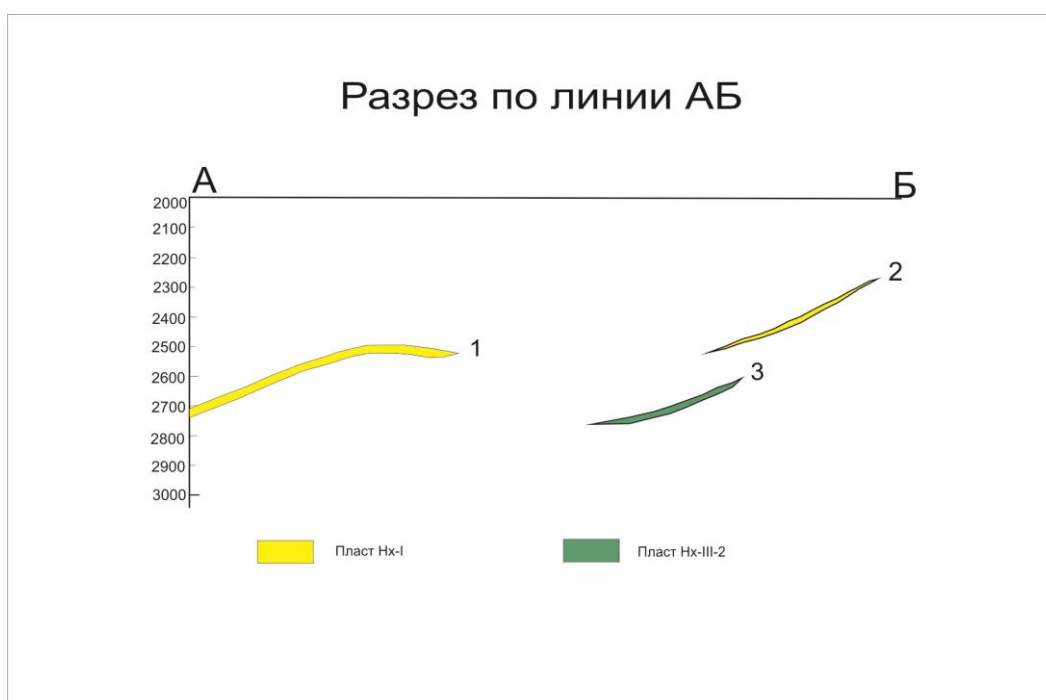
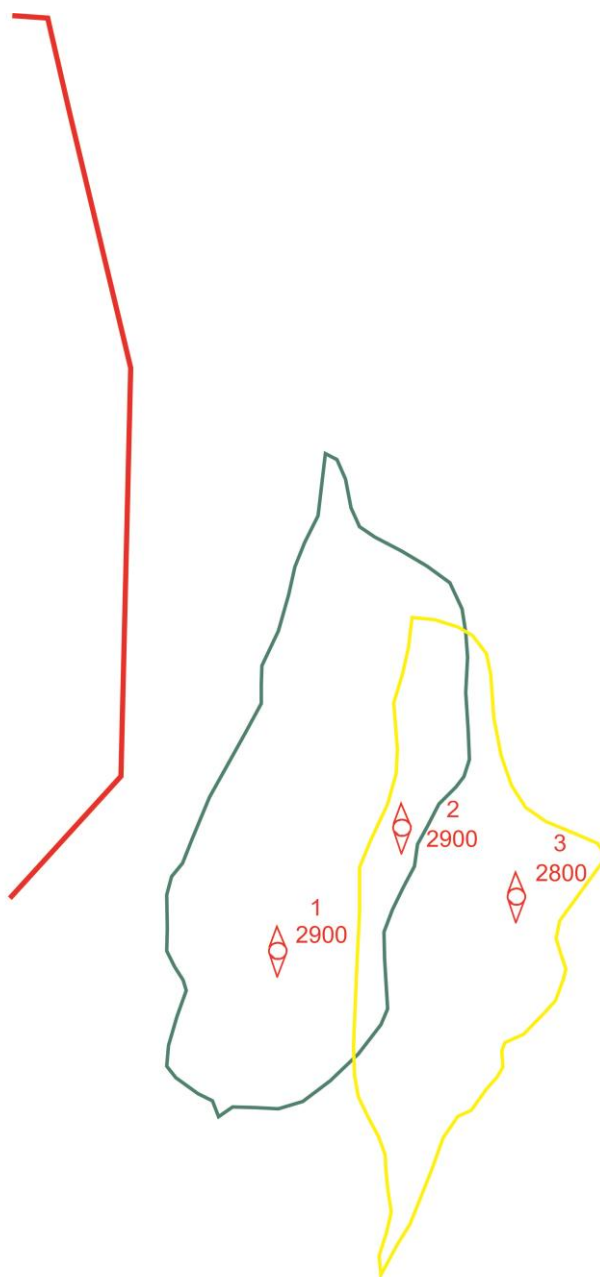


Рисунок 7 Разрез по линии АБ (1-залежь на Сузунском месторождении; 2 и 3-залежи на Восточно-Сузунском участке)

Поэтому целесообразно применить именно треугольную систему расположения скважин. Скважины лучше всего бурить на пересечении нескольких предположительно нефтеносных пластов [4, 7]. На рисунке 8 отображена схема расположения скважин.



Условные обозначения:

	Контур залежи пласта Нх-I		Контур Сузунского месторождения
	Контур залежи пласта Нх-III-2		Проектные поисковые скважины
	Номер скважины		Забой

Рисунок 8 Схема расположения поисковых скважин

Так же автором был предложен проектный разрез для скв. 2.(Рисунок 9).

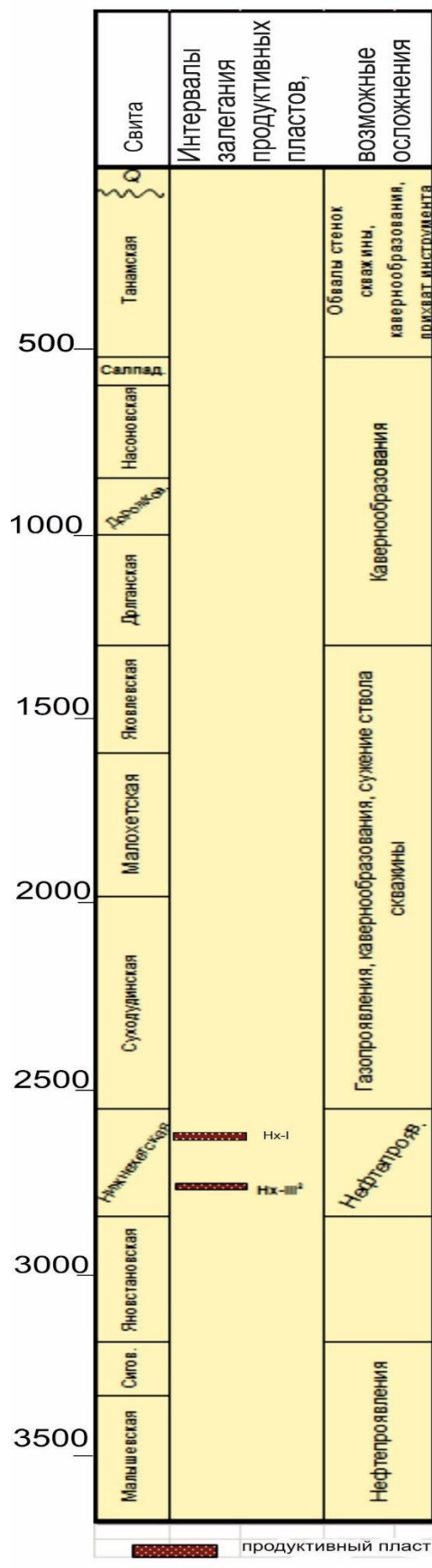


Рисунок 9 Проектный разрез скв. 2 Восточно-Сузунского участка

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе работы выполнены поставленные задачи, а также достигнута цель.

Анализируя работу, можно сделать следующие выводы:

1. Изучена геология, тектоника и нефтегазоносность, как Сузунского нефтегазоносного района, так и Сузунского месторождения. Для проведения дальнейших работ обоснован участок, прилегающий с востока месторождения, далее Восточно-Сузунский участок.

2. Объемным методом были оценены ресурсы углеводородного сырья, определенные на флангах Сузунского месторождения для залежей в продуктивных пластах Нх-I и Нх-III-2, которые относятся к категории локализованных Д1л.

Для пласта Нх-I-26,6 млн тонн.

Для пласта Нх -III-2-12,3 млн тонн.

Такое количество оцененных ресурсов говорит о том, что выбранная нами территория является перспективной. Поэтому следующим шагом является выбор схемы расположения поисковых скважин.

Для этого необходимо выяснить тип ловушки, так как, исходя из него выбирается схема расположения. Следовательно, построен схематический разрез и так же на производственной практике проанализирована литература. Автором тип ловушки спрогнозирован, как литологический. Проведя необходимое изучение, сделан вывод, что целесообразнее всего использовать треугольную систему расположения скважин. Так же построен проектный разрез одной скважины (2), которая по прогнозам должна пересечь сразу оба, определенных автором, продуктивных пласта.

В целом, подводя итог работы, можно сказать, что изучение прилегающих к месторождению участков, является действительно целесообразным, тем более в условиях современного состояния открытия новых месторождений. Также важно отметить, что прирост запасов на Сузунском месторождении за счет залежей углеводородов Восточно-Сузунского участка возможен.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованная литература:

1. Байбародских Н.И., Бро Е.Г., Гудкова С.А., Карцева Г.Н., Накаряков В.Д., Ронкина З.З., Сапир М.Х., Сороков Д.С. Расчленение юрских и меловых отложений в разрезах скважин, пробуренных в Усть-Енисейской синеклизе в 1962–1967 гг. // Уч. зап. НИИГА. Региональная геология. - 1968. - Вып. 12. - С. 5–24.
2. Временное положение об этапах и стадиях геологоразведочных работ на нефть и газ/ МПР России, пр. № 126, 07.02.2001 г.
3. Гурари Ф.Г., Вайц Э.Я., Меленевский В.Н. и др. Условия формирования и методика поисков залежей нефти в аргиллитах бажендовской свиты. М.: Недра, 1988. 200 с
4. Карнаухов М.Л. Рязанцев Н.Ф. Справочник по испытанию скважин. – М.: Недра. 1984. 268 с.
5. Комплексование и этапность выполнения геофизических, гидродинамических и геохимических исследований нефтяных и нефтегазовых месторождений. РД 153-39.0-109-01. Москва, 2002.
6. Методические рекомендации по выбору системы размещения поисковых скважин. М., ВНИГНИ, 1982.
7. Методические рекомендации по оценке качества подготовки геофизическими методами геологического объекта к глубокому бурению. Москва. ГФУП «ВНИИгеофизика». 2005 г.
8. Методические рекомендации по подсчету геологических запасов нефти и газа объемным методом. Москва-Тверь. 2003. с. 3-28.
9. Решения 5-го межведомственного стратиграфического совещания по рассмотрению и принятию стратиграфических схем мезозойских отложений Западной Сибири. (Тюмень, 1991 г.). ЗапСибНИГНИ. Тюмень, 1991;
10. Решения межведомственного стратиграфического совещания по рассмотрению и принятию региональной стратиграфической схемы палеозойских образований Западно-Сибирской равнины. (Новосибирск, 1999 г.). СНИИГГиМС. Новосибирск, 1999, 79 с.;

11. Унифицированная региональная стратиграфическая схема палеогеновых и неогеновых отложений Западно-Сибирской равнины. Утв. МСК РФ 2001 г

12. Решения 6-го межведомственного стратиграфического совещания по рассмотрению и принятию уточненных стратиграфических схем мезозойских отложений Западной Сибири. (Новосибирск, 2003 г.). СНИИГГиМС, ИГНГ СО РАН. Новосибирск, 2004, 113 с.;

13. Сакс В.Н., Ронкина З.З. Юрские и меловые отложения Усть-Енисейской впадины. Л., Госгеолтехиздат, 1957, 276с.

Фондовая литература:

14. Кислухин И.В. Отчёт «Выявление и паспортизация ловушек в средне и верхнеюрских отложениях на территории Большехетского проекта», ООО «Тагульское», ООО «ТННЦ». Тюмень, 2010 г.

15. Кислухин И.В. Отчет «Комбинированный проект поисков и разведки на Восточно-Сузунском и Южно-Сузунском участке недр», ООО «Тагульское», ООО «ТННЦ». Тюмень, 2010 г.

16. Протокол № 18/709 от 11.12.2013 совещания при начальнике Управления геологии нефти и газа и подземных вод и сооружений «Государственная экспертиза запасов пласта Нх-I Сузунского месторождения».

Электронные ресурсы:

17. <http://studopedia.ru/>

18. <https://scholar.google.ru/>

Сводный литолого-стратиграфический разрез юрских и меловых отложений Восточно-Сузунского и Южно-Сузунского участков

Эратема	Система	Отдел	Ярус	Свита	Подсвита	Мощность, м	Литологическая колонка	Описание пород		
Четвертичная						до 130м		Представлены ледниковыми валунно-галечными, моренными отложениями, аллювиальными образованиями речных долин, озерными глинами и торфяниками.		
Кайнозойская	Палеогеновая	Олигоценый	Pg,h	Pg,jg		до 50м		Сложена песками с растительным детритом, алевроитовыми глинами.		
			Pg,r	Pg,nm		100-120м		Сложена глинами, алевроитами серо-коричневыми, бурыми, слоистыми, слюдистыми с прослоями песков светло-серых мелкозернистых, хорошо отсортированных, косо- и горизонтально слоистых.		
				Pg,at		20-30м		Пески, редко гравелистые, прослоями бурых глин.		
		Эоценовый	Pg,b-Pg,p	Pg,jur		до 100м		Отложения представлены уплотненными алевроитовыми глинами зеленоватой и буроватой окраски, слюдистыми алевроитами с редкими прослоями песков.		
			Pg,i-Pg,l	Pg,i-ll		70-260м		Нижняя подсвита сложена опоками, опоконидными глинами, с редкими прослоями глауконитовых алевроитов. В средней подсвите залегают желтовато-серые диатомиты и диатомовые глины. Верхнюю подсвиту слагают глины желтовато-зеленые, иногда диатомовые с прослойками и присыпками глинистых алевролитов. В кровельной части свиты нередки тонкие прослои глауконитовых песков.		
		Меловая	Верхний	K ₂	K _{2,m}	K _{2,tn}		250-300м		Представлена переслаиванием алевроитовых глин и алевроитов в западной части, на востоке в разрезе свиты преобладают алевроиты с прослоями песков.
					K _{2,km}	K _{2,sl}		до 200 м		Верхняя часть свиты сложена зеленовато-серыми алевроитами со стяжениями фосфатов и сидерита. В нижней части преобладают глины серые опоконидные оскопчатые с глауконито-алевроитовыми прослоями.
					K _{2,K,sl}	K _{2,ns}		49-98м		Переслаивание глин, алевроитов и песков.
					K _{2,cm}	K _{2,dr}		80-85м		Сложена зеленовато-буровато-серыми глинами и алевролитами, нередко с глауконитом и конкрециями сидерита с редкими прослоями песков и песчаников серых, мелкозернистых, мощностью до 1,5м.
				K ₁	K _{1,2,dl}			до 575м		Сложена преимущественно серыми, буровато-серыми мелкозернистыми песчаниками с подчиненными прослоями известковистых песчаников, серых алевролитов и темно-серых глин.
K _{1,al}										
K _{1,jk}						150-560м		Представлена неравномерным переслаиванием темно-серых и светло-серых, слабо сцементированных песчаников и алевролитов. Отличительной особенностью свиты является обилие в ее составе обугленного растительного детрита и появление пластов бурых углей толщиной до 1-2м.		
K _{1,br}										
K _{1,h}	K _{1,mlh}					326-450м		Сложена в основном светло-серыми, мелко- и среднезернистыми песками и песчаниками. Темно-серые алевролиты и аргиллитоподобные глины занимают в разрезе подчиненное положение. Они образуют прослои и пласты от 2 до 10м.		
K _{1,v}	K _{1,sh}					600-734м		Нижняя подсвита сложена переслаиванием глин аргиллитоподобных, темно-серых с прослоями серых песчаников и песчаников серых, зеленовато-серых с прослоями темно-серых аргиллитоподобных глин. Верхняя свита представлена песками и алевролитами с прослоями глин и угля.		
Мелозойская	Нижний	K ₀	K _{0,b}	K _{0,nh}		222-256м		Представлена чередованием сероцветных аргиллитоподобных глин, алевролитов и песчаников. Песчано-алевролитовые шельфовые пласты развиты в верхней части свиты. В низах свиты участка прослеживаются склоновые песчано-алевролиты.		
			J _{3,tt}							
		J ₃	J _{3,km}	J _{3,inv}		до 700м		Представлена аргиллитоподобными глинами, темно-серыми, иногда с буроватым или зеленоватым оттенком, от тонкоотмученных до алевролитов, с пропластками серых и темно-серых песчаников и алевролитов. Вверх по разрезу и в восточном направлении количество алевроито-песчаных прослоев и пропластков увеличивается.		
			J _{3,o}		верх			Сложена песчаниками и алевролитами серыми, в разной степени глауконитовыми с прослоями аргиллитов.		
			J _{3,k}	J _{3,sg}		20-200м				
			J _{3,bt}	J _{3,tc}		25-200м		Представлена переслаиванием песчаников и алевролитов с прослоями темно-серых аргиллитоподобных глин, содержание которых возрастает в нижней части подсвиты.		
			J _{3,bs}	J _{3,mls}		200-300м		Темно-серые, иногда с буроватым оттенком аргиллитоподобные глины, обычно алевроитовые. Встречаются прослои алевролитов и песчаников.		
			J _{2,ln}			75-465м		В ее составе преобладают песчаники и алевролиты с прослоями аргиллитоподобных глин и пропластками углей.		
			J _{2,aa}					Сложена светло-серыми песчаниками, нередко известковистыми, местами коагулированными, с прослоями алевролитов и зеленовато-бурых аргиллитоподобных глин.		
			J _{2,vm}			70-250м				
Юрская	Средний	J _{1,t}	J _{1,ld}		до 100м		Представлена темно-серыми глинами с редкими прослоями песчаников и алевролитов с обугленными растительными остатками и конкрециями сидеритов.			
		J _{1,nd}			185-300м		Сложена переслаиванием песчаников, алевролитов и аргиллитов.			

Условные обозначения:

- песчаники
- алевролиты
- глины
- переслаивание песчаников и алевролитов
- переслаивание песчаников и глин
- переслаивание алевролитов и глин
- стратиграфическое несогласие