

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА ГЕОМОРФОЛОГИИ



Костин Дмитрий Николаевич

Магистерская диссертация на тему:

Рельеф и четвертичные отложения Северо-Восточной части Таймыра

(район залива Фаддея)

Научный руководитель:

к.г.н., доцент Федоров Г. Б.

« ____ » _____ 2018

Заведующий кафедрой:

д.г.-м.н., профессор В.Ю. Кузнецов

« ____ » _____ 2018

Санкт-Петербург

2018

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ТЕРРИТОРИИ	5
ГЛАВА 2. ИСТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	10
2.1 История исследований четвертичных отложений п-ва Таймыр.....	10
2.2. Четвертичные отложения Северо-Восточного Таймыра.....	23
ГЛАВА 3. ГЕОМОРФОЛОГИЯ.....	27
ГЛАВА 4. ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ.....	32
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	43
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	44
ПРИЛОЖЕНИЯ	47

ВВЕДЕНИЕ

Одними из главных задач четвертичной геологии, как науки, занимающейся исследованием позднейшего периода развития нашей планеты, является поиск, описание, опробование и последующая корреляция антропогенных отложений, которые служат индикатором геологических (палеогеографических) событий, протекавших на значительной по площади территории российской Арктики.

Территория полуострова Таймыр, как один из самых интересных районов для изучения четвертичных отложений, сочетает в себе элементы рельефа и отложений как ледникового, так и морского генезиса, что дает больше возможностей в выборе методов интерпретации данных, как самих отложений, так и вмещающихся в них флоры и фауны. Несмотря на это, а также почти 100-летнюю историю исследований, в наше время встречаются мнения, вплоть до противоположных точек зрения, относительно возраста, генезиса четвертичных отложений Таймыра, а также глобальных палеогеографических событий на территории полуострова.

Актуальность работы. Одними из ключевых проблем исследований четвертичного периода в Арктическом регионе является вопросы, связанные с изучением отложений позднего неоплейстоцена на севере Евразийского континента, их интерпретация, корреляция с глобальными палеогеографическими событиями прошлого, количество и масштабы распространения оледенений и морских трансгрессий. Вопросы стратиграфии четвертичных отложений, временных границ периодов их образования остаются предметом дискуссии среди геологов, использующих различные методы исследований. Для решения данных вопросов и более обоснованных выводов исследователю следует подходить с комплексом различных методов опробования четвертичных отложений.

Объектом исследования магистерской диссертации являются рельеф, а также четвертичные отложения в районе залива Фаддея и долине реки Жданова в северо-восточной части полуострова Таймыр (территория листа Т-48-XXXIV-XXXVI)

Предметом исследования являются стратиграфическая и генетическая интерпретация этих отложений и геоморфологическое строение территории в выбранных районах.

Анализ научной литературы по тематике исследований на территории Северо-Сибирской низменности, горного Таймыра, отчетов по ГК-1000, ГК-200 и исследований побережья моря Карского и Лаптевых полуострова Таймыр дает направление в вопросах использования методов для данной магистерской диссертации. Основной интерес представляют литологические особенности строения верхнечетвертичных отложений, их схемы соотношений и генезис, видовой состав включенной в нее фауны (микрофауны) и

флоры, данные по датировкам разноуровневых морских террас и т.д. Все это задает следующие цели и задачи для написания дипломной работы:

Цели и задачи

- 1) Анализ литературы по истории исследований четвертичных отложений Таймыра с представлением современных взглядов на стратиграфию данных отложений на территории полуострова.
- 2) Обработка результатов исследований четвертичных отложений за 2016-2017 год в районе долины р. Жданова и залива Фаддея.
- 3) Создание карты четвертичных отложений в районе залива Фаддея и анализ строения толщи четвертичных отложений в долине р. Жданова по данным бурения.
- 4) Создание схемы соотношений морских аккумулятивных террас в районе залива Фаддея с выделением основных стратиграфических уровней.

Научная новизна работы. Четвертичные отложения данной территории впервые детально описаны и опробованы на различные виды анализов, представлена предварительная схема соотношения Казанцевских (QIII1) и Каргинских (QIII3) террас на побережье залива Фаддея, высказаны предположения о генезисе гляциофлювиальной (озерноледниковой) толщи долины реки Жданова.

Фактические материалы. Данная работа основана на результатах работы по созданию карты четвертичных отложений ГГК-200 геологами Фаддеевской партии на территории листа Т-48-XXXIV-XXXVI за 2016 (Ф.А. Триколиди) и 2017 (автор, Шнейдер Г.В.) год, где были проведены геолого-геоморфологические маршруты и описаны обнажения морских аккумулятивных террас в долинах р. Фаддея, Становая и Преградная. В работе также использованы данные по бурению Полярной Геологоразведочной Экспедицией (г. Хатанга) в долине р. Жданова за 1982 г.

Благодарности. Огромную признательность автор выражает ведущему геологу сектора РПМИ отдела Востока ВСЕГЕИ Шнейдеру Г.В., под чьим руководством были проведены работы на территории изучаемых районов, и без чьей поддержки и советов невозможно было бы создание этой работы. Автор глубоко благодарен Федорову Г.Б. за предоставление необходимых материалов и оказанную помощь.

ГЛАВА 1. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ТЕРРИТОРИИ

Рассматриваемая в магистерской работе территория долины р. Жданова и приморская равнина залива Фаддея расположена в пределах одного строенного листа Таймырской серии Т-48-XXXIX-XXXVI (р. Становая) в северной части Таймырского полуострова и ограничена координатами $76^{\circ}00' - 76^{\circ}40'$ с. ш. и $105^{\circ}00' - 108^{\circ}00'$ в. д. По административному делению эта территория входит в состав Таймырского Долгано-Ненецкого муниципального района Красноярского края.

Территория в районе залива Фаддея представляет собой пологоволнистую аккумулятивную равнину с абсолютными отметками от 0 до 120 м, реже до 140–180 м. Равнина осложнена останцовыми водораздельными возвышенностями с абсолютными отметками вершин до 300–380 м.

Южнее залива Фаддея в районе долины р. Жданова часть территории занята низкогорьем с плоскими водоразделами в интервале абсолютных высот от 200 до 400 м, отдельные крутосклонные возвышенности достигают отметок 400-600 м (максимальная отметка – г. Верблюд 698 м). Моделирование рельефа связано с эрозионной деятельностью многочисленных водотоков, склоновыми и мерзлотными процессами.

В неоген-четвертичное время основная рельефообразующая роль принадлежала деятельности морских трансгрессий (залив Фаддея) и пассивных материковых оледенений (долина р. Жданова).

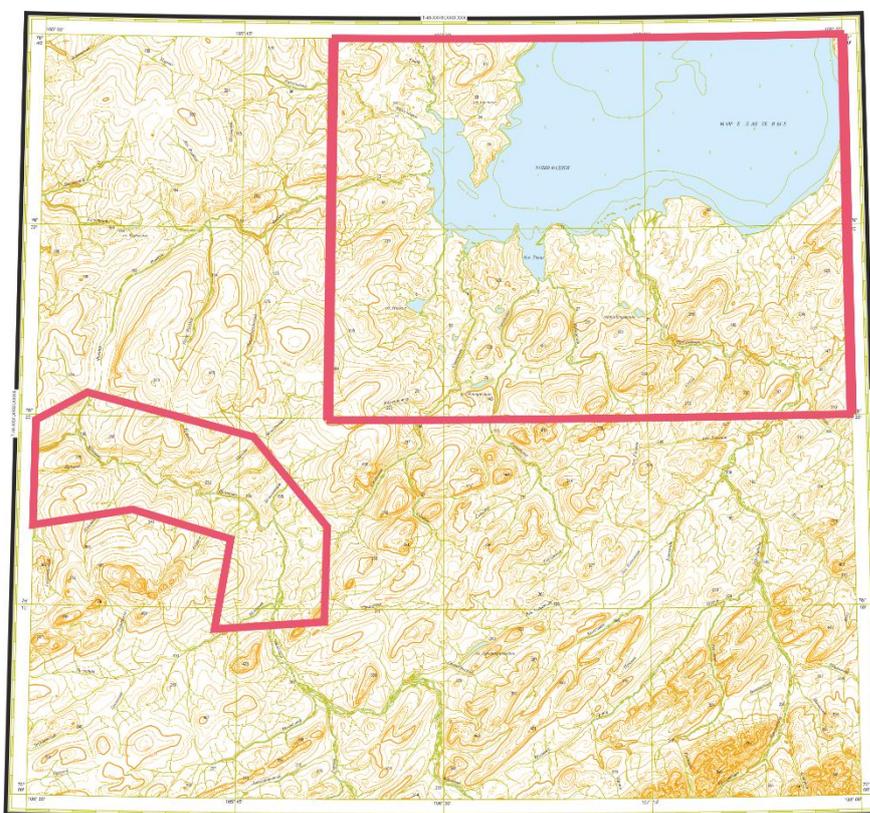


Рис 1. Районы исследований на территории листа Т-48-XXXIV-XXXVI

Климат. Рассматриваемая территория относится к сибирскому климатическому типу Арктики (Прик, 1960). Для него характерна континентальность климата с большой годовой амплитудой колебания температуры воздуха и преобладание зимой антициклонического состояния атмосферы. Зима продолжительная (9–9,5 месяцев), а лето короткое. Среднегодовая температура минус 14–17°C, среднемесячная температура зимы минус 23–25°C (абсолютный минимум в феврале достигает –50°C), лета – плюс 6–10°C (абсолютный максимум в июле до + 28°C).

"Полярный день" длится в течение всей весны и большей части лета, а "полярная ночь" – с конца ноября до конца января. Среднемесячная скорость ветра 5,5 м/сек, нередко она превышает 20 м/сек. Летом преобладают северо-восточные и восточные ветры, зимой юго-западные. Среднегодовое количество осадков 350–450 мм. Летом часты туманы, которые распространяются вглубь территории до основных водоразделов. Снег ложится в середине–конце сентября, сходит в середине–конце июня. Средняя мощность снегового покрова 60–70 см, в долинах – до 3–5 м.

Растительность. Растительность носит ярко выраженный арктический характер. Основная масса растительности – низшие растения: мхи и лишайники. На заболоченных участках широко распространены представители травянистых, среди которых господствуют злаковые, осоки. В долинах рек, в зонах затишья, встречаются цветковые растения. Из древесных форм растительности в долинах рек встречается два вида ив – полярная и арктическая, а также карликовая березка.

Мерзлота. Полуостров Таймыр расположен в зоне сплошной многолетней мерзлоты, что цементирует песчано-глинистые толщи мезозоя и перекрывающие их рыхлые четвертичных отложения, местами содержащие включения подземного льда. Многолетнемерзлые грунты на Таймыре характеризуются большой мощностью, максимальная (800 м) отмечается в районе Хатангского залива. На севере в пределах гор Бырранга мощность многолетнемерзлых грунтов превышает 500 м (Таймыро-Североземельская область, 1970). В районе долины р. Жданова распространение мерзлоты в буровых профилях по большому счету не отмечалось. Обратная ситуация отмечалась в заливе Фаддея где многолетнемерзлые грунты начинались 0,5 м от поверхности.

Значительная льдистость песчано-глинистых отложений и наличие жил подземного льда обуславливают характерные формы размыва берегов рек и моря. В летний период под воздействием волнения и термоабразии происходит разрушение берегов. Такие процессы наблюдаются в районе залива Фаддея в устьевой части р. Преградная.

Почвы. Мерзлота оказывает существенное влияние на почвообразование, особенно в переувлажненных почвах суглинистого состава. Тундровые почвы характеризуются малой мощностью, которая лимитируется главным образом глубиной оттаивания сезонно-талого слоя. Низкие температуры препятствуют жизнедеятельности бактерий в почвах и процесс почвообразования довольно часто задерживается на первых стадиях.

В северных районах п-ва Таймыр процесс почвообразования на многих участках только начинается, что свидетельствует о слабом развитии почв. Мощность почвенного покрова, возникшего на морских четвертичных песках в районе залива Фаддея не превышает 10-15 см, севернее, в районе мыса Челюскин она составляет всего лишь 3-5 см (Таймыро-Североземельская область, 1970). Данные арктические почвы северного побережья Таймыра представляют собой образования, разбитые трещинами на полигоны и овальные пятна.

Почвы гор Бырранга в районе долины р. Жданова весьма примитивны. Суровый климат и каменистый грунт препятствуют почвообразованию вследствие чего склоны гор и возвышенностей покрыты местами каменистой тундрой с очень бедным растительных покровом, развитым на горно-тундровых почвах, либо почвы отсутствуют как таковые.

Гидрология. По характеру водного режима реки в исследуемых районах, характеризуются высоким весенним половодьем, небольшим летне-осенним паводком и низкой зимней меженью. Реки вскрываются в конце июня–начале июля, ледостав на них наступает в первой половине сентября. Толщина льда на крупных реках достигает 1,5–2,5 м, мелкие реки промерзают полностью.

Наиболее крупные реки района –Жданова, Фаддея, Пека, Становая, Преградная. Первая из них берет начало в горах Бырранга юго-восточнее границы площади листа Т-48-XXXIV-XXXVI и представлена отрезком своего среднего течения длиной около 50 км. Река Фаддея имеет субширотную ориентировку и имеет длину 20 км и впадает в восточную часть залива Фаддея. Профиль долины корытообразный, часто выработан в коренных породах, а ширина долины от 30 до 100 м, а глубина русла 1,5–2 м. В нее впадают притоки рр. Левая Фаддея и Правая Фаддея. Река Пека впадает в залив Фаддея с севера и имеет широкую долину.

Из других значительных по протяженности водотоков можно назвать р. Становая и р. Преградная, впадающие в залив Фаддея с юга. Река Становая в своей верхней–средней части течет в достаточно крутой межгорной впадине, местами она образует каньоны, а далее вплоть до впадения в залив Фаддея формирует слабо врезанную в четвертичные отложения долину. Река Преградная свое начало имеет в горах Бырранга и имеет субмеридиональное направление течения вплоть до впадения в залив Фаддея, использует

межрядовые понижения между скальными возвышенностями, где плоские заболоченные пологие участки долины чередуются с плавными меандрами, врезанными в рыхлые либо скальные породы.

Геологическое строение. Длительным и сложным геологическим развитием характеризуется п-ов Таймыр и прилегающие к нему острова. В структурном отношении территория полуострова неоднородна и включает следующие геоструктурные элементы: Таймыро-Североземельскую складчатую систему, Предтаймырский предгорный прогиб (Енисей-Хатангский прогиб), а также часть Баренцево-Карской платформы (Таймыро-Североземельская область, 1970). Складчатые сооружения занимают северную половину п-ва Таймыр и созданы в результате проявления докембрийского, каледонского, герцинского и альпийского тектонических циклов.

В основе Таймыро-Североземельской области залегает жесткий докембрийский массив, обрамленный зонами палеозойских пород, что на п-ве Таймыр собраны в систему параллельных крутых или относительно пологих складок (Таймыро-Североземельская область, 1970).

Протерозой. Отложения протерозоя широко распространены в северной и центральной частях Таймыра. Среди нижнепротерозойских пород преобладают различные сланцы, доломиты, известняки, амфиболиты и др. Интрузии нижнего и среднего протерозоя представлены породами основного и кислого состава. Верхнепротерозойские отложения в восточных областях Таймыра с угловым несогласием залегают на породы среднего протерозоя и отмечены меньшей степенью метаморфизма.

Палеозой. Отложениями палеозоя сложены горы Бырранга и возвышенности островов Северной Земли, при этом осадочные породы палеозоя сильно дислоцированы и собраны в сложную систему разнообразных складок.

Мезозой. В отличие от палеозойских пород, мезозойские отложения имеют весьма ограниченное распространение в северной части п-ва Таймыр. В Енисей-Хатангском прогибе отложения этого возраста перекрыты четвертичными отложениями.

Кайнозой. Палеогеновые и неогеновые отложения на территории Таймыра имеют крайне ограниченное распространение. Выходы пород этого возраста известны в Хатангской впадине на р. Поперечной, также данные породы встречаются на Северной Земле на о. Комсомолец. Четвертичные отложения широко распространены на территории полуострова, особенно широкое развитие они получили в пределах Таймырской низменности, а в горной части п-ва Таймыр четвертичные отложения лучше всего сохранились в Ленинградской депрессии, в западной части Пясино-Фаддеевской депрессии и в ряде межгорных впадин.

Животный мир. Животный разнообразие района не велико. Из копытных встречаются северные олени, мигрирующие весной из лесной зоны и уходящие назад в середине–конце сентября. В последние десятилетия на территории расселились небольшие (5-15 голов) стада овцебыков, завезенных из Канады и США. Из хищных животных известны волки, песцы, горностаи. Грызуны представлены, главным образом, леммингами; изредка встречаются зайцы-беяки. Весной, с мая, начинается массовый прилет птиц: гусей, уток, куликов. Большую ценность представляет рыба, среди которой наибольшее внимание заслуживают лососевые и сиговые (голец, чир, сиг, муксун, омуль, хариус).

Социально-экономическая характеристика. Район совершенно не населен. Ближайшие населенные пункты – это временный аэропорт и метеостанция на мысе Челюскина (250 км) и сельское поселение Хатанга (420 км). Доставка грузов и геологических экспедиций в район работ возможна авиатранспортом из пос. Диксон или Хатанга, а в летнее время – с помощью морских судов до побережья Карского моря (Таймырская губа) или моря Лаптевых (зал. Фаддея, бухта Зимовочная).

ГЛАВА 2. ИСТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 История исследований четвертичных отложений п-ва Таймыр

Первые исследования на территории полуострова Таймыр начались с Великой Северной экспедиции 1733–1743 годов по результатам работ ее участников: Ф.А. Минина, Х. П. Лаптева, В. В. Прончищева, С. И. Челюскина. Первые же сведения по геологии Таймыра получены А. Ф. Миддендорфом в процессе маршрутного пересечения по р. Нижняя Таймыра в 1843 г. (Миддендорф, 1860), экспедиционными работам Э. Толля на шхуне «Заря» в 1901 году (Толль, 1901) и др. В первой половине и середине прошлого века маршрутные исследования четвертичных отложений осуществляли в 1929 г. Н. Н. Урванцев (Урванцев, 1929), в 40-50-х году В.Н. Саксом, в 60-х годах Троицким и другими исследователями.

Одной из первых работ по тематике четвертичных отложений Таймыра является статья Н.Н. Урванцева (Урванцев, 1931), обобщающая его исследования по изучению геологического строения, поискам и разведке полезных ископаемых, где был собран обширный материал, позволивший представить общую картину и характер четвертичного оледенения на территории полуострова по имеющимся на начало XX века данным. В начале статьи Урванцев указывает на предшествующих исследователей Таймыра (Миддендорф, 1860; Лопатин, 1871; Schmidt, 1872), которые под влиянием мнений что по климатическим условиям в Сибири сколько-нибудь крупного оледенения быть не и могло стремились объяснить обнаруженные ими признаки оледенения иными причинами.

В строении рельефа полуострова следы оледенения, по мнению Н.Н. Урванцева, проявлялись в той или иной степени повсюду. Было отмечено, что в пределах гор Бырранга большим развитием пользуются ледниковые долины, которые хоть и не образуют сложной и развитой сети как в районе плато Путорана (Центрально-Сибирским плато), но имеют значительные размеры, простирающиеся в меридиональном направлении с характерным желобообразным профилем. Также одним из доказательств оледенения служили описанные штрихованные и обработанные льдом скалы, имеющие целиком округлые или сглаженные «курчавые» очертания.

Непосредственно моренные отложения отмечались им чрезвычайно широким распространением, а на территории Бырранга наблюдались на поверхности возвышенностей. Характер материала, заполняющего дно ледниковых долин и прилежащей к возвышенностям тундры, был представлен несортированной смесью песка, суглинков и валунно-галечного материала с отсутствием следов слоистости и перерывов в накоплении мощностью от нескольких до десятков метров.

Кроме следов оледенения на территории полуострова, Н.Н. Урванцевым в береговых разрезах нижнего течения р. Верхняя Таймыра были вскрыты отложения морской трансгрессии. Типичный разрез обнажения сверху вниз представлен суглинками с галькой и валунами диабазов, реже гранитов и кристаллических сланцев размерами до 1 метра, где мощность слоя составляла порядка 9,0 м, подстилающими их чистыми желтыми песками мощностью 10,0 м без гальки и валунов с раковинами морских моллюсков. Нижняя часть обнажения представлена иловатыми песками, мощностью 14,0 м, с редкой галькой, валунами и раковинами моллюсков, которые постепенно переходят в валунные суглинки без фауны где состав валунного материала тот же что и верхней части обнажения, мощность 30,0 м.

Таким образом, выделенная морская толща по времени была отнесена Н.Н. Урванцевым к межледниковому времени, где нижележащий слой валунных суглинков подвергся частичному перемыву. Следствием интерпретации данного разреза стал вывод о том, что данная морская трансгрессия вторглась в пределы Таймыра, затопив всю низменность тундры между Бырранга и Путорана, и имело мелководный характер.

Перекрытие морских отложений мореной вблизи горных областей указало на вновь начавшееся похолодание и усиление ледниковой деятельности вслед за отступанием бореального моря, но данная стадия оледенения по суждению Урванцева не распространялось на большую площадь, т.к. судя по конечным моренам и распространению горизонта валунных суглинков за пределы гор Бырранга ледники выдвинулись не более чем на 50-100 км в область тундры.

Такими в общих чертах были представления первых исследователей четвертичных отложений с предварительными выводами на развитие природной среды на территории Таймыра.

В середине 40-50-х годов XX столетия В.Н. Сакс и К.В. Антонов (Сакс, Антонов, 1945) впервые описал строение толщи четвертичных отложений в районе Усть-Енисейского порта на основании проведенной в том районе геологической съемки масштаба 1:100000, опиравшейся на многочисленные данные по бурению и маршрутных исследованиях смежных территорий. По итогам этих работ и исследований В.Н. Саксом (Сакс, 1945, 1948) была представлена первая разработанная и обоснованная стратиграфическая схема четвертичного отдела для севера Западной и Средней Сибири, широко использовавшаяся в последующие годы при геологических съемках масштаба 1:1000000 на территории Северо-Сибирской низменности. Результаты этих съемок дополнили представления В.Н. Сакса о четвертичной геологии этой территории, на основе которых стратиграфическая схема получила окончательное оформление в монографиях 1948 и 1953 гг. (В.Н. Сакс, 1953).

Район низовьев Енисея и Енисейского залива послужил стратотипическим районом для разработки стратиграфической схемы.

По представлению В.Н. Сакса на коренных породах в основании четвертичной толщи залегает валунно-галечный горизонт или валунные глины максимального (самаровского) среднечетвертичного оледенения мощностью до 20 метров. Данные отложения перекрывают все междуречные пространства и вне глубоких каньонов залегают непосредственно на меловые породы, составляя основание разреза. В днищах же погребенных каньонов встречаются валунно-галечные образования мощностью до 12 метров, с валунами и галькой преимущественно траппового состава, рассматриваемые как продукт перерыва морены древнего оледенения. Выше по разрезу в пределах каньонов залегают аллювиальные пески мощностью до 80 метров, относимые В.Н. Саксом к межледниковому времени, предшествовавшему максимальному (самаровскому) оледенению.

Отложения максимального (самаровского) оледенения перекрываются осадками межледникового *мессовского* горизонта мощностью до 70 метров, где кровля данного горизонта лежит на 5-10 и местами до 50 метров ниже уровня Енисея. Данный горизонт не выдержан по мощности и представлен фациально изменчивой толщей серых косослоистых аллювиальных песков с прослоями галечников и растительного детрита. На отложениях *мессовского* горизонта с размывом залегает морская толща (по представлению Сакса) состоящая из двух горизонтов - *санчуговского* горизонта, имеющий в нижней части преимущественно глинистый состав, и перекрывающая его песчаные отложения *казанцевского* горизонта.

Санчуговский горизонт был отмечен суглинками до 40-90 метров мощности, слагающие горизонт суглинки и супеси, имеют характерное оскольчатое строение, встречаются линзы и прослойки песка, а также отдельная галька. В.Н. Сакс отмечал в данном горизонте присутствие известковых конкреций, а также «места с настолько многочисленными валунами и гальками что породы приобретают характер морских морен». Скопления валунов и гальки объяснялось усилением размыва более древних ледниковых отложений вследствие усиления боковой эрозии из-за подпирания рек трансгрессировавшим морем и разносом валунов льдами берегового припая. Отложения содержат сравнительно глубоководную холодноводную фауну с типичными для них *Portlandia lenticulata* Möll и *Arca glacialis* Gray и другие арктические формы. Отмечалось полное отсутствие бореальных и субарктических видов.

Санчуговские суглинки и глины перекрыты песчаными и супесчаными отложениями *Казанцевского* горизонта мощностью 20-40 метров. В.Н. Сакс отмечал что санчуговские и

казанцевские слои связаны между собой постепенными переходами и только в нижнем течении р. Пур размывают поверхность санчуговских глин. Позднее С. Л. Троицким (Троицкий, 1966) будет установлено что между санчуговскими и казанцевскими отложениями повсеместно существует угловое несогласие и что следует рассматривать казанцевские отложения как самостоятельный седиментационный цикл. Фауна в казанцевских отложениях на Енисее была определена как мелководная, но вместе с тем имеющая и очень теплолюбивый характер. В них присутствуют такие чисто бореальные виды как *Cyprina islandica* L., *Zirphaea crispata* L., *Neptunea despecta* L., var. *carinata* Lam. Абсолютные отметки кровли казанцевских отложений внутри Северо-Сибирской низменности отмечались В.Н. Саксом на уровне 50 метров, повышаясь к северу и северо-востоку. На реке Пясины у устьев Тареи и на р. Быстрой он отмечал отложения казанцевского горизонта с теплолюбивой фауной на уровне 120-160 м. над уровнем моря.

Следующим горизонтом стратиграфической схемы В.Н. Сакса идут повсеместно развитые на территории Северо-Сибирской низменности и залегающие на межледниковых казанцевских песках ледниковые и водно-ледниковые, отложения *Зырянского* горизонта. Распространение горизонта отмечалось в окраинных частях Северо-Сибирской низменности, прилегающих к СреднеСибирскому плоскогорью и горам Бырранга. Ледниковые образования зырянского горизонта в окраинных частях представлены валунными суглинками и супесями мощностью до 80 м. По мере удаления от краев низменности к ее середине В.Н. Саксом отмечалось что моренные образования по простиранию сменяются толщей песков от 20 до 100 метров, большей частью косослоистых, с линзами и прослоями галечников, суглинков и супесей с отдельными валунами, отмечалось полное отсутствие органических остатков. Считалось что зырянские ледники глубоко заходили в Северо-Сибирскую низменность как с севера, так и с юга. Отмечались две стадии отступления ледника – караульская и няпанская, вторая считалась В.Н. Саксом максимальной для зырянского оледенения, которая оставила типичные конечные морены на левобережье Енисея.

Самой поздней стадией зырянского оледенения В.Н Сакс называл норильской и считал это временем горного и горно-долинного оледенения и сопоставлял с сартанской стадией позднеплейстоценового оледенения Верхоянских гор, где считалось что данная стадия отделена от более древних максимальных стадий значительным интервалом времени, в течение которого накапливались морские и речные отложения *каргинского* горизонта.

Каргинские отложения были выделены Саксом в нижнем течении р. Енисей. К ним он относил осадки, слагающую 30-40 метровую морскую террасу, вложенную в отложения развития максимума зырянского оледенения. По его мнению, морские осадки в обнажении

каргинского мыса выше по течению замещаются аллювиальными песками той же высоты. Каргинский временной интервал он оценивал в пределах 20-30 тыс. лет. В монографии он указывает на широкое распространение морских каргинских отложений в предгорьях гор Бырранга и указывал что развиты они до высоты в 90 метров.

Отдельная глава в монографии 1953 года посвящена отложениям Таймырского полуострова (считая его южной границей уступ гор Бырранга, обращенный к Северо-Сибирской низменности). Времени межледниковой трансгрессии (казанцевский горизонт) судя по находкам морских раковин дается характеристика уровня моря на 180 метров выше современного на побережье Енисейского залива, 180-220 метров в районе р. Пясины, на 200-240 метров на берегу Х. Лаптева, на 270 метров в бассейне р. Шренк, на 160 метров на п-ве Челюскин, на 120-150 метров на Восточном Таймыре. Указывается что на больших высотах морские отложения не перекрыты, тогда как в долинах и в депрессиях рельефа над ними появляется слой суглинков, отвечающий зырянскому оледенению гор Бырранга. Иногда в долинах наблюдались конечноморенные гряды, холмистые моренные ландшафты. Факт наличия зырянского оледенения в области Бырранга В.Н. Сакс находит в разрезе обнажений на западном Таймыре, где вскрываются два горизонта морен, разделенных морскими песками с фауной, кроме этого, он ссылается других исследователей, указывающих что зырянское оледенение, носило долинный характер, где долинны ледники сливались в один общий покров у южного подножья Бырранга. Считая, что зырянский ледниковый покров распространился к югу и западу от гор Бырранга далеко внутрь Северо-Сибирской низменности В.Н. Сакс делает вывод о том, что отсутствие в этом время сплошного оледенения в горах Таймырского полуострова выглядит маловероятным, считая, что развитие долинных ледников приходится на одну из стадий отступления зырянского оледенения.

Для каргинской трансгрессии на территории полуострова В.Н. Сакс делает заключение что ее уровень для западного Таймыра имела уровень в 100 метров выше современного, по направлению на восток высоты каргинской трансгрессии постепенно снижаются, в низовьях р. Пясины граница на уровне 50-60 метров, на полуострове Челюскина до 50 метров. Указывается что осадки каргинской террасы почти неотличимы от межледниковых, одинаковый характер в тех и других носит и фауна.

Таковы в общих чертах представления В.Н. Сакса о строении четвертичной толщи, изложенные в его трудах. Его стратиграфическая схема стала основой на долгие годы для исследователей четвертичных отложений Севера Сибири. С годами последующие работы дополняли недостающую информацию и данные по четвертичным отложениям, а многочисленные исследования вносили свои коррективы в вопросе изучения, генезиса и

стратиграфии различных горизонтов, однако, несмотря на это вопросов о позднеплейстоценовой истории антропогена Таймыра достаточно много.

В середине 60-х исследования С.Л. Троицкого (Троицкий, 1966) на берегах Енисейского залива привели его к выводам об отсутствии морских каргинских отложений в Приенисейском Севере, нижняя часть стратотипического разреза морских каргинских отложений на участке р. Казанка – мыс Каргинский был отнесен им к казанцевским отложениям, выполняющим цоколь этой террасы. Лежащие над морскими осадками и выше по Енисею над аллювиальными отложениями (считавшиеся В.Н. Саксом каргинской ингрессией) отнесены Троицким к перегляциальным образованиям сартанского времени. На основе накопленного материала по распространению морен и краевых форм зырянского оледенения Троицкий пришел к заключению что послекаргинское оледенение соответствует максимальной стадии зырянского оледенения (Троицкий, 1967), краевые формы караульской, ньяпанской и норильской стадии представляют собой стадии отступления ледника. Вопрос о более ранней докаргинской стадии оледенения оставался при этом открытым (Антропоген Таймыра, 1982).

История позднего неоплейстоцена Северо-Сибирской низменности и северного Таймыра (Северо-Восточного Таймыра) в последующие годы изучена более подробно и интересует в контексте данной работы намного больше, чем вопросы, связанные с отложениями среднечетвертичного времени и их генетической интерпретацией, поэтому отложения санчуговского горизонта (тазовский горизонт), мессовского (ширтинского) и максимального оледенения (самаровский горизонт) далее рассматриваться не будут.

Казанцевский горизонт. Отложения казанцевского горизонта по авторам «Антропоген Таймыра» выполняется вся Северо-Сибирская низменность, где горизонт вскрывается только в эрозионных врезках в ее восточной и юго-восточной части. Ими было установлено широкое развитие морских отложений в бассейнах нижнего течения рек Большая Балахня, Гусиха, М. Балахня, на междуречье рек Хета и Новая, в бассейне р. Хета. Литологически комплекс осадков данного горизонта представлен песками, алевритами, глинами или переслаиванием этих отложений с большим количеством раковин, линзами торфа, обломками древесины. Пески имеют светлую и светло-серую окраску, для которых характерна горизонтальная параллельная слоистость. Морские казанцевские отложения были отмечены в основании краевой Северококорской краевой гряды (Антропоген Таймыра, 1982), где в ряде обнажений они перекрываются мореной. Максимальные абсолютные высоты кровли казанцевских отложений в долине р. Большая Балахня были указаны в районе 30-40 метров, в среднем течении р. Арылах и р. Большая Рассоха 60-70

метров. Отмечался богатый комплекс фауны на основании которого был сделан вывод о существовании в Северо-Сибирской низменности.

В период с 1987 по 1993 гг. в процессе государственной геологической съемки и геологического доизучения масштаба 1:200000 на Центральном Таймыре в бассейне р. Верхняя Таймыра Г.В. Шнейдером были получены данные о стратиграфии, вещественном составе и абсолютном возрасте вернеоплейстоценовых отложений, обобщающие результаты которых опубликованные в статье за 2002 г (Шнейдер, 2002).

Район исследований располагался вблизи южных склонов горной гряды Бырранга и на примыкающей к ней Северо-Сибирской низменности и охватил среднее течение р. Верхняя Таймыра и долины ее крупных притоков. Изученные отложения были подразделены на казанцевский, муруктинский, каргинский и сартанский горизонты, последние три будут рассмотрены в соответствующих разделах, посвященных данным горизонтам.

Казанцевский горизонт был вскрыт на ограниченных участках долин в цоколе сартанских террас в диапазоне высот от 15 до 100 метров, где они залегали на докайнозойских породах либо на среднечетвертичных отложениях. Мощность казанцевских морских отложений в районе меняется от 5 до 30 м. Выделенные прибрежно-морские фации и фации открытого моря сложены песками с гравием и галькой, суглинками с валунами, алевролитами и глинами. Отмечалось что в целом разрезы горизонта в исследуемом районе характеризуют полный трансгрессивно-регрессивный цикл мелководного тепловодного бассейна с нормальной соленостью и положительными придонными температурами. Осадки отмечены обилием раковин моллюсков, среди которых определены *Balanus hameri* (Asc.), *B. crenatus* (Brug.), *Bittinum eschrichti* (Midd.), *Neptunea ventricosa* (Gmel.), *N. communis* (Midd.), *N. satura heras* (Gray), *Lunatia pallida* (Brod. et Sow.), *Buccinum sachalinensis* Dall, *B. undatum* L., *B. terrainodae* Beek (Morch), *B. glacialis* (Tinn), *Elliptica elliptica* (Brown), *Nicania montagui* (Dillw.), *Macoma baltica* (L.), *M. calcarea podveijensis* Merk. et Zarh., *Natica clausa* Brod. et Sow., *Portlandia arctica siliqua* (Reeve), *Bathyarca glacialis* Gray, *Astarte elliptica* Gurev., *Chlamys islandica* (Müll.) и многие другие. Среди фораминифера преобладают арктические и бореально-арктические формы: *Haynesina orbiculare* (Brady), *Criboelphidium subarcticum* Cushman, *Retroelphidium clavatum* (Cushman).

На участке среднего течения р. Дептумала Г.В. Шнейдером были описаны полимиктовые мелкозернистые пески со скоплениями двустворок и гастропод, абсолютный возраст методом ЭПР по раковинам показал - 112 ± 12 тыс. Выше по разрезу в аналогичных песках были рассеяны раковины двустворок и гастропод, возраст которых методом ЭПР по раковинам - $92,5 \pm 8,5$ тыс. лет.

В нижнем течении р. Дептумала у устья р. Кенг-Юрях в интервале абсолютных отметок 13-18 метров были описаны морские грубослоистые галечники с гравийно-песчаным заполнителем, насыщенные створками моллюсков *Tridonta borealis* (Schum.), *Hiatella arctica* L., *Macoma calcarea* (Gmelin), *Neptunea ventricosa* (Gmelin), *Colus hirsutus* (Jeffreys), где методом ЭПР по раковинам моллюсков получен абсолютный возраст, равный (в среднем) 78 ± 6 тыс. лет, ссылаясь на исследования (Möller et al., 1999) был сделан вывод о регрессии казанцевского бассейна и в первую половину муруктинского (раннезырянского оледенения). На этом основании возраст описанной толщи был принят казанцевским-муруктинским.

Статья 2003 года (Межубовский, 2003) посвященная вопросу «100 метровой террасы», сразу отмечает что реальный разброс высот террасы этой формации известны на отметках от 50 до 120 метров над уровнем моря. Основываясь на результатах ГКК-200 второго поколения, а также результатам научно-исследовательских работ, проводимых ААНИИ и зарубежными исследователями по проекту «QUEEN» был получен ряд датировок, позволяющий оценить возраст формирования комплекса морских террас 50-110-метрового уровня. Терраса уровня 50-110 метров изучались в долинах р. Шренк, Верхняя и Нижняя Таймыра и характеризуется плоской, горизонтальной или слабонаклоненной поверхностью с тыловым швом на отметке 80-110 метров. Большая часть датировок, указанных в статье определяет возраст террасы в 120-70 тыс. лет., где данный возраст соответствует казанцевскому и муруктинскому времени. Отдельно стоит указать на предположение, основанное на ЭПР датировках образований р. Останоцавая в 70-37 тыс. лет., охватывает казанцевское и муруктинское время в полном объеме, а также часть каргинского времени. Характерной чертой для террасы 50-110-метрового уровня было отмечено обилие фаунистических останков двустворчатых моллюсков, а также огромное количество и видовое разнообразие комплексов остракод и фораминифер. Среди моллюсков наиболее часто встречаются виды *Astarte (Tridonta) borealis arctica* Gray, *A. (Tridonta) borealis borealis* (Schum), *A. (Nicania) montagui striata* Leach, *A. borealis placenta* Morch, *Hiatella arctica* (L.), *Macoma calcarea* (Gmelin), *Mya truncata truncata* (L.) и некоторые другие (Государственная..., 1998; 1996; Möller et al., 1999). В долине р. Нижняя Таймыра описаны виды *Balanus hameri* (Ascanius) и *Propeamussium groenlandicum* (Sow). Доминантными комплексом фораминифер отмечены арктические и бореально-арктические виды *Haynesina orbicularis* (Brady), *Criboelphidium subarcticum* Cushman, *C. goesi* Stschedrina, *Retroelphidium clavatum* (Cushman), *Cribrononion obscurus* Gudina, *C. incertus* Williamson (Государственная..., 1996; 1999). В меньшем количестве встречаются виды *Astrononion gallowayi* Loeblich & Tappan, *Buccella frigida* (Cushman), а также характерные для

казанцевских отложений виды *Elphidium albiumbilicatum* (Weiss) и *E. anabarensis* Gudina & Levtchuk (Государственная..., 1999). Выявленный комплекс фораминифер свидетельствует о формировании осадков в условиях открытого бореально-арктического, холодноводного бассейна с пониженной соленостью (Государственная..., 1999).

Заключением в статье (Межубовский, 2003) идет вывод что образование осадков 50-110-метровой террасы происходило в трансгрессивно-регрессивную стадию развития морского бассейна, в казанцевско-муруктинское время.

Муруктинский горизонт. Как было указано выше в отложения максимума зырянского оледенения по мнению В.Н. Сакса в нижнем течении Енисея вложена морская каргинская терраса. Исследованиями Троицкого показали, что данные отложения лежат под мореной, и что эти ледниковые отложения формировались после каргинской ингрессии. В работе Н.В. Кинд (Кинд, 1974) был определен период от 50 тыс. лет до 24 тыс. лет., отмеченный сложными климатическими условиями в котором накапливались только морские, озерные и речные осадки, характеризованные C^{14} - датами, залегающие между двумя горизонтами морен (нижняя перекрывает казанцевские) в нижнем течении Енисея и на Северо-Сибирской низменности. В связи с этим возникла необходимость разделить две ледниковые толщи, где для нижней морены стратотипическим была предложена Муруктинская впадина. В унифицированной стратиграфической схеме эти ледниковые (нижнезырянские) отложения выделены в муруктинский горизонт. Ледниковые, водно-ледниковые, озерно-ледниковые и морские отложения Северо-Сибирской низменности подробно описаны в «Антропоген Таймыра», где указано что к югу от Джангодо-Сантабульской и Байкураненской гряд к восточному окончанию озера Таймыр муруктинские отложения являются рельефообразующими.

Основная морена муруктинского оледенения по «Антропоген Таймыра» обнажается на территории центральной и восточной частей Северо-Сибирской низменности, на южном побережье озера Таймыр, в бассейнах рек Большая Балахня, Гусиха, кроме этого выходы морены отмечены в бассейнах рек Хета, Хатанга, Верхняя Таймыра, на западе низменности в долина р. Пясины и р. Агапа. Морена представлена очень плотными суглинками и супесями с содержанием обломочного материала от 0,8 до 35%, где содержание обломочного материала изменяется от максимальных значений в близи Средне-Сибирского плоскогорья до минимальных значений в центральной части низменности. Отмечено содержание целых раковин морских моллюсков в морене в бассейнах р. Большая Балахня. Состав гальки и валунов основной морены восточной части Северо-Сибирской низменности указал на наличие трех петрографических центров: северной – Таймырской, юго-западной Путоранской и юго-восточной Анабарской. Обломочный материал

таймырской провинции представлен песчаниками и алевролитами пермо-карбона из гор Бырранга. На основании этого и других не указанных здесь материалов авторами «Антропоген Таймыра» сделан вывод о том, что Северо-Сибирскую низменность перекрывал ледниковый щит, надвигавшийся с севера и северо-запада с центром севернее гор Бырранга на шельфе Карского моря.

Времени дегляциации муруктинского ледника по «Антропоген Таймыра» соответствуют мощные ледниковые и водно-ледниковые отложения центральной части Северо-Сибирской низменности – характерные формы Сампесинской, Урдахской, Южнококорской водораздельных гряд, округлые в плане изолированные возвышенные массивы и ограниченные ими понижения гляциодепрессий обращены выпуклой стороной на юг и юго-восток в центральной части низменности и на восток в юго-западной. На основе морфологического строения водораздельных гряд и возвышенных массивов по типу образования были выделены трещинно-камовые отложения водораздельных гряд, отложения напорно-выжимных гряд и редкие фрагменты насыпных конечных морен.

Отложениям второй стадии муруктинского оледенения были названы как Северококорские слои – представленные основной мореной, краевыми образованиями, водно-ледниковыми, озерно-ледниковыми образованиями. Основная морена указывалась в единичных выходах в восточной части Северо-Сибирской низменности где ее распространение к югу от Бырранга ограничивала Северококорская конечно моренная гряда, где она выходит на поверхность. Северококорская конечно моренная гряда рассматривалась как муруктинская на основании того, что расположенные с проксимальной стороны гляциодепрессии заполнены морскими каргинскими, датированные C^{14} , и сартанские озерные отложения не перекрыты мореной.

В статье Г.В. Шнейдера (Шнейдер, 2002) гляциальные осадки муруктинского горизонта играют рельефообразующую роль, где слагают грядообразные возвышенности, являющиеся водоразделами рек Луктах, Верхняя Таймыра и Горбита. Возвышенности имеют высоту 160-220 м над уровнем моря и разделяют изометричные и вытянутые в плане гляциодепрессии, выполненные комплексом озерно-ледниковых, озерно-аллювиальных, озерных, аллювиальных и реже морских каргинских, сартанских и голоценовых осадков. Ледниковые отложения муруктинского горизонта представлены основными моренами, а в краевых образованиях - насыпными и напорно-выжимными, чешуйчатыми моренами. Состав их однообразен - это плохо сортированные, содержащие песок, алевриты, включающие различно окатанный обломочный материал (от гравия и дресвы до валунов и глыб диаметром более метра). Обломочный материал представлен как породами,

слагающими горную гряду Бырранга, так и породами, известными на побережье Карского моря.

Вопрос о уровне моря в муруктинское время отмечен в статье (Межубовский, 2003) где уровень морского бассейна в муруктинское время на длительный период установили на уровне абс. отм. 100-120 м., следствием чего стал вывод о том, что осадконакопление в это время происходило в двух крупных бореально-арктических морских бассейнах с пониженной соленостью, соединенных проливом по долине р. Нижняя Таймыра. Горные возвышенности в этот период, вероятно, были покрыты активными ледниками с выводными языками.

Каргинские отложения. Широкое развитие каргинских отложений горного Таймыра (бассейн р. Нижняя Таймыра) отмечалось в долине р. Шренк и долине р. Траутфеттер. В самой верхней части долины р. Шренк на высоте 100-105 метров над у.м. были описаны морские каргинские отложения, залегающие на зырянских (муруктинских) ледниковых отложениях, в свою очередь перекрытые ледниковыми, флювиогляциальными и озерными отложениями сартанского оледенения. В них присутствуют в большом количестве створки *Hiatella arctica* (L.), встречены *Astarte borealis* (Chemn), и другие., полученный возраст по раковинам - 27,2 тыс. лет (Антропоген Таймыра, 1982).

К востоку в долине р. Нижняя Таймыра каргинские отложения подстилаются мореной и представлены темно-серыми песчанистыми алевролитами с обилием фауны среди которых резко преобладают *Astarte borealis* (Chemn), *Macoma calcarea* (Cemn), *Bathyarca glacialis* Gray и др. (Антропоген Таймыра, 1982). В долине р. Траутфеттер каргинские отложения ложатся на зырянские (муруктинские) образования и перекрываются озерными осадками приледниковой равнины. В преимущественно песчаных отложениях вскрыты в большом количестве *Astarte elliptica* (Brown), *Bathyarca glacialis* Gray, *Astarte borealis* (Chemn) и др. (Антропоген Таймыра, 1982).

В пределах гляциодепрессий рек Луктах, Тэнгкэн, Горбита кровля каргинских образований располагается на современных отметках 90-100 м, где наблюдаются прибрежные и пляжевые фации осадков. Комплексы фораминифер из каргинских морских осадков представлены в основном бореальными и бореально-арктическими видами, характеризующими мелководные условия осадконакопления с несколько пониженной соленостью и положительными придонными температурами. По древесине и торфу из морских отложений получены датировки, равные 44, 42 и 32 тыс. лет назад (Шнейдер 2002).

Новые данные по опорному разрезу каргинских континентальных отложений на левом притоке Енисея р. Малая Хета (Астахов, 2005) свидетельствуют о том, что данные

отложения древнее чем считалось, из чего следует что малохетское потепление, которую В.Н. Кинд называла каргинской, следует относить к стадии MIS 5e, а не к MIS 3.

Сартанский горизонт. Следы покровного сартанского оледенения были установлены в долинах притоков среднего и нижнего течения р. Нижняя Таймыра, где сартанская морена и связанные с ней озерно-ледниковые отложения перекрывают морские и озерные каргинские отложения. На правом берегу р. Нижняя Таймыра следы покровного оледенения отсутствуют и в долине р. Траутфеттер морские каргинские отложения перекрыты только озерными и флювиогляциальными отложениями, слагающими обширную зандровую равнину (Антропоген Таймыра, 1982).

В среднем течении р. Верхняя Таймыра и долинах ее северных и южных притоков, которые расположены вблизи южных склонов Бырранга и на примыкающей к ней северной части Северо-Сибирской низменности сартанские отложения представлены широким спектром отложений гляциального генезиса. Конечно-моренные образования стадии отступления ледника отмечались вдоль южных предгорий Бырранга и ограниченно в горной части. Ледниковые отложения в виде чехла морены различной мощности состоят из суглинков и реже супесей с гравием, гальками, валунами, щебнем и глыбами. Гальки и валуны состоят из пород, известных в горах Бырранга, реже отмечаются породы с побережья Карского моря (Шнейдер, 2002).

В восточной, наиболее возвышенной части полуострова, в сартанское время предполагалось оледенение долинно-сетчатого типа, которое оставило после себя выраженные в рельефе трог и скопления морены (Макеев, 1975).

Таким образом, покровное сартанское оледенение определили для северной и северо-западной части полуострова Таймыр с центром на Карском шельфе, с краевыми образованиями максимального распространения - Моккоритской гряды и Северо-Таймырской гряды – возможной одной из последних его подвижек при деградации [Антропоген Таймыра].

Современные исследования позднеплейстоценовой истории Таймыра (Moller, 1999), где на основе датировок с мыса Саблера на озере Таймыр было установлено непрерывное осадконакопление в период 39-17 тыс. лет, на основе которых был сделан вывод о том, что озеро не перекрывалось льдами, а позднезырянский (сартанский) ледник не распространялся южнее гор Бырранга. Исследования центральной части гор Бырранга показали отсутствие свидетельств их покрытия ледниковым щитом в позднезырянское время, указываются признаки продолжительного выветривания пород. Отсутствие перекрытия 100-метровой террасы ледниковыми отложениями дали основание для

выводов, что оледенение северного и центрального Таймыра происходило только в раннезырянское (муруктинское) время.

Обобщающая статья (Moller, 2015), основанная на результатах семи полевых сезонов между 1996 и 2012, включающая многие опубликованные работы по данному региону на основе многочисленных данных дает представление об истории оледенений и климата полуострова Таймыр и архипелага Северная Земля в арктической части Сибири примерно за последние 150 тыс. лет. Основные выводы сводятся к следующим положениям:

- 1) наиболее древнее и максимальное оледенение относится к Тазовскому горизонту (MIS 6);
- 2) За ним последовала Каргинская (казанцевская) бореальная трансгрессия (MIS 5e), где абс. высоты положения береговой линии на мысе Челюскин отмечены на уровне 140 м;
- 3) Ледник покрывали территорию Таймыра в течении Зырянского времени и имел три ледниковые фазы с последовательно уменьшающейся амплитудой и во всех трех случаях ледник наступал с континентального шельфа Карского моря, где наиболее обширное оледенение относится к раннезырянскому времени (110-100 тыс. лет), где максимально край ледника продвигался на 400 км от побережья, оставив ряд краевых образований к югу от гор Бырранга. Джангодско - Сынтабульско-Северококорская гряда предложена в качестве максимума распространения раннезырянского оледенения.
- 4) Уровень раннезырянской морской трансгрессии, последовавший за оледенением превышал на 100 м современный уровень моря.
- 5) Позднезырянское оледенение имело маломощный и небольшой ледяной покров и не распространялось за пределы Северной Земли.

Отдельно стоит отметить взгляд на позднечетвертичную историю Таймыра Д.Ю. Большианова (Большианов, 2006) из его работы «Пассивное оледенение Арктики и Антарктики», где подвергается сомнению генезис форм, которые авторы Антропогена Таймыра называли ледниковыми. Как пример – форма гряд с южной стороны Бырранга, доказательством «ледникового» происхождения которых служит сама их форма, обращенная выпуклостями к югу, объясняются как валообразные поднятия, сложенные морскими отложениями. Еще одним фактом, отмеченным Д.Ю. Большиановым, является непрерывное осадконакопление в течение позднего неоплейстоцена озера Левинсон-Лессинга, находящееся в главной гряде гор Бырранга, из которого следует, что оледенение в позднем неоплейстоцене не перекрывало горы.

2.2. Четвертичные отложения Северо-Восточного Таймыра

Помимо первых геологических съемок 40-х – 50-х годов (Вергунов 1949), маршрутные исследования восточнее залива Фаддея в 60-х годах проведены В.М. Макеевым и др. (Макеев, 1973), западнее рассматриваемого района в 70-х годах – В.Д. Крюковым и Л.А. Судаковым Крюков, 1983). К северо-западу от залива Фаддея четвертичные образования по данным ГГС-200 охарактеризованы в 80-х годах Г.В. Шнейдером (Шнейдер).

Одни из первых исследований верхнечетвертичных отложений на территории Северо-Восточного Таймыра опубликованы в статье В.М. Макеева и Г.Н. Бердовской (Макеев, 1973), которые обобщают материал комплексной физико-географической экспедиции Арктического и антарктического института 1966-1968 гг. и более ранних геологических съемок НИИГА для территории приморской равнины Берега Прончищева и примыкающими к нему гор Бырранга.

Отложения казанцевской трансгрессии были установлены ими в пределах берега Прончищева отдельными небольшими по площади участками вблизи современной береговой полосы, а также вблизи предгорий где кровля горизонта отмечалась на уровне 85 метров. В районе долины р. Вездеходная и к северу от нее кровля казанцевских отложений отмечалась на уровне 50-60 метров, в районе залива Фаддея казанцевские отложения в виде фрагментарных террас, врезанных в коренные породы, отмечены на уровне в 70 метров.

В составе макрофауны террасы залива Фаддея Г.П. Вергунов (Вергунов, 1949) обнаружил *Saxicava arctica* Z. и *Astarte borealis* Cheum, в обнажении, расположенном южнее самого крупного залива бухты Марии Прончищевой авторы статьи (Макеев, Бердовская) были обнаружены плохо сохранившиеся створки пеллеципод.

Для Северо-Восточного Таймыра В.М. Макеев и Г.Н. Бердовская на основании имеющихся на тот момент данных выделили два самостоятельных оледенения – зырянское (муруктинское) и сартанское, разделенных каргинских временен. Зырянское ледниковые отложения были отмечены в горах на слабо расчлененных эрозией междуречьях рек Северной, Вездеходной, Неизвестной и Топографов (до высоты 900 м) в виде моренных полей их маломощного плаща валунно-глыбовых суглинков или россыпей валунов. Мощность сохранившихся зырянских (муруктинских) отложений оценивали в несколько метров. Обломочный материал морен представлен породами преимущественно местного происхождения.

Распространение каргинские отложений к северу и к югу от бухты Марии Прончищевой было отмечено узкой прерывистой полосой вдоль современной береговой линии, а также на низком аккумулятивном берегу в районе залива Фаддея и к востоку от

него. Довольно часто отмечалось что каргинские отложения прислонены к казанцевским. Кровля каргинских отложений была определена для высот в 30-45 метро, однако на отдельных участках высота кровли меняется, например, севернее долины р. Вездеходная максимальный уровень каргинских террас отмечен на уровне 20-30 метров, для залива Фаддея в 50 метров, где большая часть отложений в заливе и к востоку от него представлена алевроглинистой составляющей, образовавшиеся в условиях осадконакопления лагунного типа.

Макрофауна в каргинских отложениях обнаружена была крайне редко, и как правило, угнетенного вида, раковины *Portlandia arctica* var. *siligna* (Reeve) указывает на опреснение бассейнов в период осадконакопления. Радиоуглеродная датировка образца древесины из каргинской террасы высоты 17 метров дал возраст 34,5 тыс. лет.

Сартанские отложения ледникового и водно-ледникового ряда, развитые в горах в виде основной и конечной морены и флювиогляциальными пятнами в межгорных депрессиях и предгорных полос на равнине (междуречье р. Преградной и Географов). Наиболее удаленные от гор Бырранга конечно-моренные гряды отмечены на северных и южных склонах бухты Марии Прончищевой. Обломочный материал в большинстве местного происхождения.

Геолого-геоморфологическими работами НПО «Севморгео» в 1974-1975 гг. (Крюков, 1983) были исследованы и опробованы четвертичные отложения на п-ве Челюскин (Северо-Восточный Таймыр), где для стратификации отложений был проведен анализ фораминифер из распространенных на п-ве морских отложений. В разрезе четвертичной толщи были выделены морские и прибрежно-морские отложения казанцевского и каргинского горизонта, ледниковые и водно-ледниковые сартанского горизонта, современные аллювиальные, прибрежно-морские, озерно-болотные и элювиально-делювиальные отложения.

Морские и прибрежно-морские казанцевские отложения серией регрессивных террас были описаны в Ленинградкой низменности и в долине р. Гольцовая в интервале высот от 40 до 130 метров. Определение казанцевского возраста отложений дал анализ около 70 видов различных фораминифер, где наиболее характерными для них были следующие формы: *Retroelphidium boreale*, *Haynesina magna*, *Buccella depressa*, *Pyrilina cylindroides*, *Triloculina trihendra* и др. Указывается что комплекс фораминифер представляет собой виды от глубоководной аркто-бореальной к более мелководной ассоциации фораминифер с большим числом бореальных видов.

Большинство обнаруженных ископаемых моллюсков составляют аркто-бореальные виды *Astarte borealis*, *Macoma calcarea*, *Hiatella arctica* и *Mya truncata*.

Каргинские отложения глубоко вдаются в сушу по долинам р. Ленинградская и Гольцовая, а также широко развиты вдоль побережий моря Карского и Лаптевых на высотах от 10 до 50 метров. Обнаруженные в отложениях виды фораминифер слагают относительно холодноводный комплекс.

Отложения сартанского горизонта были описаны в юго-восточной части полуострова Челюскин, прилегающей к заливу Фаддея. Небольшие поля флювиогляциальных отложений были установлены по периферии плато Лодочникова. Они сложены галечниками, глинисто-алеврито-песчаными породами, содержащими включения валунов и гальки местных пород.

Современные морские отложения отмечались по побережью Карского моря и моря Лаптевых, где ими сложена терраса высотой 2-6 метров.

Геологическое строение Северо-Восточной оконечности Таймырского полуострова (м. Челюскин), что находится севернее исследуемого района в магистерской диссертации, были исследовано по результатам работы ГГС-200 (Макарьев, 1985) в период 1980-1985 гг. (Шнейдер, 1989) Отложения верхнего неоплейстоцена были представлены казанцевским, зырянским (муруктинским), каргинским и сартанским горизонтом, среди которых выделены морские, ледниковые, водно-ледниковые, аллювиальные и др. осадки.

Казанцевский горизонт был описан в северной части полуострова Челюскин, где морские отложения горизонта широко развиты в бассейнах р. Кунар, Серебрянка, Пахра, Анжелико, в центральной и юго-западной части - в бассейнах рек Берга, Летняя, Тессема, Марга, Мелкая, Фонтанка, Лабиринт. На побережье моря Лаптевых их распространение было описано в районе м. Папанина, в среднем течении р. Ханневича, к югу и северу от залива Терезы Клавенес, в нижнем течении рек Гольцовая, Борзова, Продольная. Уровни поверхности морских отложений казанцевского горизонта были определены на двух уровнях – 40-80 м и 90-150 м, а также как цоколи более молодых террас на высотах 0-30 метров. Мощность осадков горизонта была описана от 3 до 10 метров и не превышает 15-20 метров.

Все изученные осадки, слагающие поверхности террас на абсолютных отметках 40-80 и 90-140 м были отнесены к казанцевскому горизонту на основе находок «богатого» комплекса фораминифер (уровень 40-80 м), а также раковин моллюсков (уровень 90-140 м), сходных с таковыми в казанцевских отложениях Севера Сибири. Осадки на уровне 90-140 м охарактеризованы комплексом фораминифер казанцевского времени на смежной территории с полуостровом Челюскин, в бассейне р. Ленинградская (Крюков и др., 1976).

Зырянский (муруктинский) возраст горизонта ледниковых и водно-ледниковых образований выделен, прежде всего, по геологическим взаимоотношениям отложений, где

зырянский горизонт залегает на абразионных поверхностях казанцевских морских террас. На абсолютных отметках ниже 40 м отмечалось, что они размыты, либо перекрыты каргинскими образованиями.

Каргинские отложения были описаны залегающими на породах верхнего протерозоя и палеозоя, казанцевских и зырянских образованиях. Они были представлены морскими осадками, залегающими в пределах абсолютных отметок 0-50 м. На побережье моря Лаптевых от м. Челюскин до м. Прончищева морские каргинские отложения были описаны как фрагменты цокольных и аккумулятивных террас шириной до 3 км и высотой 10-40 м. Среди них были описаны прибрежные, пляжевые и лагунные фации. В большей части изученных разрезов каргинского горизонта содержались обедненные комплексы фораминифер, заключение по которым свидетельствует чаще всего об опреснении водоема в период накопления отложений. Комплекс фораминифер из обнажения по р. Гольцовая близок к комплексу фораминифер, установленных Гудиной В.И. для среднеюрмских отложений Кольского п-ва, датированных по C^{14} в интервале 33-42 тыс. лет.

Для аналогичных по литологическому составу и гипсометрических уровней осадков в отчете приводятся данные по датировкам на о. Октябрьской Революции в пределах 28- 47 тыс. лет (В.А. Марковский и др. 1984), на о. Комсомолец – в пределах 22-48 тыс. лет (В.А. Марковский и др. 1985).

Сартанские водно-ледниковые отложения в отчете были представлены водно-ледниковыми отложениями и были отнесены к данному возрасту по ряду косвенных геоморфологических признаков: нахождение слагаемых ими форм рельефа на максимальных абсолютных отметках в пределах вершинных частей водоразделов, их сравнительной свежести по сравнению с зырянскими формами. Были отмечены некоторые отличия сартанских образований от зырянских в минералогическом составе тяжелой фракции и петрографическом составе обломков. Однако в целом отмечалось, что сартанское оледенение являлось унаследованным от зырянского, и развивалось в тех же центрах, но имело гораздо меньшие масштабы.

Современные отложения в отчете о геологическом строении на п-ве Челюскин были выделены аллювиальные, аллювиально-морские, озерные, озерно-аллювиальные, озерно-болотные и морские образования. Современные морские отложения были описаны на побережье Карского моря и моря Лаптевых, где они слагают поверхность морской террасы высотой 3-15 метров.

ГЛАВА 3. ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Формирование рельефа на территории исследуемых районов связано с проявлением неотектонических движений, трансгрессий Арктического бассейна, оледенений, эрозионными, гравитационными и криогенными процессами, которые привели к формированию выработанных и аккумулятивных поверхностей и форма рельефа.

В геоморфологическом строении исследуемой территории отмечаются следующие основные черты:

1. На прибрежной территории залива Фаддея развита террасированная абразионно-аккумулятивная морская равнина на абсолютных высотах от 0 до 120 метров.
2. По периферии аккумулятивной морской равнины в заливе Фаддея и в районе долины р. Жданова территория представляет собой возвышенную денудационную равнину, состоящую из отдельных останцовых возвышенностей и плосковершинных плато с абсолютными высотами 150 – 380 м.
3. Поверхности морской равнины, останцовых возвышенностей и плато осложнены формами рельефа денудационного, речного, озерного, ледникового и водно-ледникового происхождения.

Среди генетически однородных поверхностей, созданных сложным взаимодействием процессов денудации и аккумуляции, на исследуемой территории выделяются следующие поверхности рельефа:

1. Денудационные
2. Речного и озерного происхождения
3. Морского происхождения
4. Ледникового и водноледникового происхождения.

Денудационные поверхности рельефа. В пределах исследуемой территории к этому типу отнесены субгоризонтальные и пологовыпуклые поверхности водораздельных возвышенностей и плато на абсолютных отметках 150-380 м., встречающиеся больше по периферии приморской равнины в заливе Фаддея, а также склоны различной крутизны, сформированные процессами комплексной денудации в скальных и рыхлых породах.

В пределах рассматриваемой площади на основании анализа распределения высотных отметок вершинных частей водоразделов выделены два яруса денудационных поверхностей выравнивания: нижний, на абсолютных отметках 150-240 м и верхний, на отметках 240 – 360 м (380 м).

Нижний ярус поверхностей выравнивания с абсолютными отметками 150-240 м занимает территорию в нижних течениях рек Пека, Фаддея, Становая и Преградная.

Верхний ярус поверхностей выравнивания (абс. высоты 240-360 м) распространен в областях, более удаленных от побережья залива Фаддея в среднем течении рек Становая, Городкова, Преградная.

Поверхности водоразделов покрыты маломощным чехлом элювиально-делювиальных отложений, представленных щебнисто-дресвяно-суглинистыми и щебнисто-глыбовыми образованиями. Краевые части поверхностей достаточно сильно расчленены реками и ручьями.

Денудационные склоны в скальных породах обрамляют плоские поверхности денудационных возвышенностей, реже – абразионные площадки морских террас. Их можно разделить на пологие (углы наклона около 5°), средней крутизны (углы от 5° до 30°) и крутые (более 30°). Приводораздельные склоны являются по большей части пологими, склоны средней крутизны распространены по периферии денудационных массивов. Крутые склоны чаще всего наблюдаются на сочленении денудационных возвышенностей и морской абразионно-аккумулятивной равнины и являются, по всей видимости, абразионными уступами, переработанными впоследствии процессами морозного выветривания, делювиального, пролювиального сноса и солифлюкции.

Склоны почти повсеместно перерыты маломощным плащом элювиально-делювиальных отложений. В пределах приморской равнины, выполненной толщей рыхлых отложений и интенсивно расчлененных эрозией сетью можно выделить *эрозионно-денудационные склоны в рыхлых осадках*, где поверхности поздненеоплейстоценовых террас зачастую сохранились лишь в виде узких полос шириной 100-500 метров, превращенных в склоны рек, ручьев, ложбин.

Длительность формирования денудационных склонов охватывает, по всей видимости, период от позднего неоплейстоцена до настоящего времени.

Поверхности речного и озерного (озерно-болотного) происхождения. Речных долины образованы сочетанием поверхностей и форм выработанного и аккумулятивного рельефа. Основные речные долины в пределах денудационных возвышенностей и абразионно-аккумулятивных морских террас имеют субмеридиональную и северо-западную, реже широтную ориентировку согласно с простираем геологических структур и крупных тектонических нарушений.

Большинство рек можно отнести к горно-равнинному типу. Формирование речной сети этого типа в ее современных очертаниях происходило на фоне активизации неотектонических движений в позднем плейстоцене и тесно связано с трансгрессивно-регрессивным циклом морского бассейна на указанном этапе. Примером служит низовье р. Фаддея, где морская терраса уровня 35-40 м пространственно сопрягается с надпойменной

террасой того же гипсометрического уровня, а терраса высотой 12-25 м н.у.м. – со второй надпойменной террасой.

Озерные (озерно-болотные) поверхности голоценового возраста выделены в районе приморской равнины с южной стороны залива Фаддея. Морфологически они представлены замкнутыми изометрическими котловинами, вложенные в поверхности морских террас на абс. отм. 20-25 м (о. Низкое) и 30-40 м (о. Близнецы). Чаще всего они представляют собой днища остаточных озер, образовавшихся после каргинской трансгрессии (ингрессии) и спущенных регрессивной эрозией ручьев в момент снижения уровня моря в сартанское время.

Поверхности морского происхождения. Сочетания выработанных и аккумулятивных поверхностей этого генетического типа создают рельеф абразионно-аккумулятивной прибрежной равнины, занимающей до 50% исследуемой площади в районе залива Фаддея.

Морские террасы в интервале высот от 0 до 120 м практически непрерывной полосой шириной в 3-8 км прослеживаются вдоль побережья залива Фаддея. Вверх по долине р. Городкова они прослеживаются вглубь суши более чем на 12 км.

Значительная часть прибрежной морской равнины имеет абразионный либо цокольный характер, отмечается общий уклон площадок в сторону моря. Поверхности террас обычно покрыты прерывистым чехлом песчано-гравийных морских осадков незначительной мощности (первые метро, редко до 10-15 м). Такие поверхности обычно обрамляют подножия денудационных возвышенностей и распространены в пределах абсолютных отметок от 60 до 120 (140) м. На более низких уровнях (0-60 м) чаще развиты аккумулятивные террасы с мощностью слагаемого их рыхлого чехла в 10-15, иногда 20 м.

Морская прибрежная равнина на рассматриваемой территории отчетливо террасирована, в ее пределах выделяются ряд уровней морских террас, возраст каждой из которых определяется наличием коррелятивных данной террасе осадков соседних районов и датировок из данных отложений.

Первый уровень высотой 0-10 (12) м, представленный морской террасой предположительно голоценового возраста, прослеживается в отдельных участках южного побережья залива Фаддея и представлен пологонаклонными площадками террасы с маломощным рыхлым чехлом что чередуются с невысокими береговыми валами и грядами, сложенными песчано-гравийно-галечными материалами.

Второй уровень высотой от 12 до 45 метров, созданный каргинской трансгрессией (ингрессией) широко распространен как в северо-западном участке залива Фаддея – в долинах рек Пека, Аэросъемки, Фаддея, так и на южном участке – в долинах рек Становая, Городкова, Рубежная, Преградная. Уровень большей частью представлен

аккумулятивными террасами. Среди них наиболее часто встречены площадки с абсолютными высотами 12-25 и 25-45 метров. Площадки террас имеют плоскую, слегка наклонную в сторону моря поверхность, часто заболоченную и зачастую расчленена эрозионной речной сетью. Каргинская терраса имеет ингрессионный характер и прослеживается на высотах 30-40 м вдоль долин рек Пека, Аэросъемки и Фаддея. Литологический состав отложений колеблется от песчано-гравийно-галечной до алервито-глинистой размерности.

Третий уровень, созданный регрессий казанцевского морского бассейна на абсолютных отметках 45-120, наиболее широко развит в южной части залива Фаддея в долине рек Становая, Городкова. В западной и северо-западной части залива более ограничено вдоль долин рек Фаддея и Пека. В долине р. Становая данному уровню соответствует терраса на высотах от 45 до 75 м. В долине р. Фаддея выделяются два подуровня: на отметках 40-60 и 70-80 м, разделенных между собой четким тыловым швом, а также абразионную площадку на уровне 100 м.

Поверхности террас данного уровня плоские и пологоволнистые, с плавным уклоном в сторону моря и покрыты прерывистым чехлом песчано-гравийно-галечным материалом мощностью до 10-15 метров.

Наиболее высокие террасы с абсолютными высотами от 80 до 120 м окаймляют подножия денудационных возвышенностей и плато и отделены от них зачастую крутым абразионным уступом высотой до 100 м.

Перечисленные уровни абразионных и аккумулятивных морских террас хорошо коррелируются по высоте с морскими террасами прибрежной морской равнины п-ва Челюскин (Макарьев А.А., 1985 г).

Поверхности и формы рельефа ледникового и водно-ледникового происхождения. Ледниковые и водно-ледниковые поверхности и формы рельефа на территории исследуемых районов, по личным наблюдениям, данным предшественников и анализу аэрофотоснимков локализованы в районе среднего течения р. Жданова. Ледниковые формы были зафиксированы в долинных понижениях, а также на поверхностях водоразделов и представлены моренами, в том числе основными и конечными, а также гляциофлювиальными и лимногляциальными образованиями.

Неокатанные обломки скальных пород представлены с коричневыми пластичными суглинками развитых на окружающих долину р. Жданова возвышенностях. Водно-ледниковые образования на территории исследуемого района отмечены грядами озов и камовыми террасы, сложенные разнозернистыми плохо сортированными песками, насыщенными гравием, щебнем, гальками, валунами и глыбниками.

Лимногляциал в среднем течении р. Жданова образует плоские террасовидные площадки. Возраст поверхностей и форм ледникового и водно-ледникового ряда, предположительно принадлежат муруктинскому горизонту, однако комплекс ледниковых отложений в районе г. Верблюд (южнее исследуемого района) может быть и более молодого, сартанского возраста.

ГЛАВА 4. ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

Изучение четвертичных отложений Северо-Восточного Таймыра имеет почти вековую историю (Урванцев, 1931), однако, современных данных по их составу, генезису, последовательности формирования на изученной площади на сегодняшний день крайне недостаточно.

В ходе работ ГГК-200 на площади листа Т-48-XXXIV-XXXVI в 2016-2017 гг. были исследованы и опробованы четвертичные отложения, которые в виде прерывистого плаща перекрывают складчатые образования Горного Таймыра (долина р. Жданова), а также развиты на прибрежных участках залива Фаддея.

По данным геолого-геоморфологических маршрутов (Карта фактов в приложении), изучения разрезов, анализа микрофауны, радиоуглеродного и OSL-датирования, и материалам поискового бурения четвертичные отложения отнесены к казанцевскому, муруктинскому, каргинскому и сартанскому горизонтам верхнего звена неоплейстоцена, выделены различные генетические типы голоценовых образований. Кроме этого по результатам микрофаунистического анализа единичного останца морских отложений на уровне свыше 200 м показали возраст верхнего эоплейстоцена – нижнего неоплейстоцена.

Гляциальные осадки в районе Горного Таймыра (долина р. Жданова) зафиксированы на вершинах водоразделов и в широких долинных понижениях крупных рек района. Они представлены моренами, в том числе основными и конечными, а также гляциофлювиальными и лимногляциальными образованиями. Морены представлены коричневыми пластичными суглинками с неокатанными обломками скальных пород, развитых на окружающих возвышенностях. Гляциофлювиальные образования на этих же участках формируют озовые гряды и камовые террасы, сложенные разнозернистыми плохо сортированными песками, насыщенными гравием, щебнем, гальками, валунами и глыбниками. В межгрядовых ложбинах доминируют долинные зандры.

Лимногляциал образует плоские террасовидные площадки, а более мощные накопления вскрыты скважинами в среднем течении р. Жданова, где Полярной Геологоразведочной Экспедицией (ПГРЭ п. Хатанга) в 1981-1985 гг. проводились работы по поискам рассыпного золота, в ходе которых на территории исследуемого участка были пробурены 2 линии скважин: Л-470 и Л-635 (Приложение 2).

Скважина №10 линии Л-470 (Приложение 4) мощностью 72 метра пробурена от абс. высоты 92 метра до 20 метров н.у.м., пройдя всю толщу четвертичных отложений до коренных протерозойских пород. Литологический состав представлен в таблице №1, где основная часть отложений состоит из ленточнослоистых алевритов мощностью до 40 м.

Таблица №1 «Литологическое строение скважины №10 линии Л-470»

0.0 – 0.4	Суглинок бурый со щебнем, галькой, покровом дернины (0.1м), мерзлый, суглинок 45%, щебень 25%, галька средняя 30%.
0.4 – 9.0	Галечник с гравием, глиной, единичными валунами и примесью щебня, мерзлый, галька среднеокатанная 50% (сланца кварцито-слюдистые), гравий 30%, Глина зелено-серая 10%, валуны 3% (граниты на 80%), щебень 7% 2.8 – 3.0 – суглинок бурый гумусированный 3.0 – 3.5 пески бурые грубозернистые \angle 80-90° к оси керна Нижний контакт четкий.
9.0 – 11.0	Алевриты темно-серые, гумусированные, слоистые, мерзлые, слоистость от средней до тонкой под \angle 90° к о.к., обусловленная чередованием слоев серых и темно-серых со значительным содержанием растительных остатков.
11.0 – 12.1	Алевриты серые, слоистые, мерзлые, резкое обеднение растительных остатков, слоистость под \angle 90° к о.к. Нижний контакт четкий.
12.1 – 25.5	Галечники с примесью глинистых песков, гравия и валунов, мерзлый. крупная галька 50%, пески 20%, гравий 20%, валуны 10% (преимущественно небольших размеров).
25.5 – 27.5	Пески крупно-среднезернистые с редкой галькой, пески 70%, алевриты 20%, галька 10%.
27.5 – 40.0	Алевриты с прослоями тонкозернистых песков, общий вид отложений представлен чередованием слоев мощностью 0,5 – 2.0 см темно-серых алевритов со светло-серыми песками, встречаются тонкие (от 0,5 до 1 мм, иногда 2-3 мм) прослой черных растительных остатков. На фоне тонкого переслаивания песков и алевритов, местами отмечаются более мощные (до 0,5 м) песчаные прослой серого цвета.
40.0 – 66.0	Алевриты с прослоями тонкозернистых песков. Слоистость от грубой до тонкой, чаще всего близкая к ритмичной, где переслаиваются слои темно-серого алеврита от 0,5 до 2 см и светло – серого тонкозернистого песка от 0,1 до 1 см.
66.0 – 71.0	Глины песчанистые с гравием, галькой и глыбами, глины 50%, глыбы 30%, галька 10%, гравий и щебень 5%.
71.0 – 72.4	Элювий кварцево-слюдистый.

Скважина №175 линии Л-635 (Приложение 5) находится выше по течению предыдущей линии и имеет мощность 75 метров от абс. высоты 122 метра до 47 метров н.у.м. пройдя всю толщу четвертичных отложений до коренных протерозойских пород. Литологический состав представлен в таблице №2.

Гляциальные образования, предположительно, принадлежат муруктинскому горизонту, однако комплекс гляциальных осадков по периферии г. Верблюд (в радиусе до 20 км) может быть и более молодого, сартанского возраста.

Таблица №2 «Литологическое строение скважины №175 линии Л-635»

0.0 – 4.8	<p>Галька с валунами, гравием, разнозернистым песком, глиной. Общий цвет – серый с буроватым оттенком.</p> <p>Гранулометрический состав: песок разнозернистый, преимущественно грубо-крупнозернистый, кварц-полевошпатовый – 30-35%, глина – 10%, гравий 10-20%, галька разноразмерная преимущественно крупная – 20%, валуны – 20%. Окатанность обломочного материала средняя.</p>
4.8 – 10.5	<p>Прослой глин и темно-серых песчанистых алевритов. Слоистость под \angle 80-85° к о.к., местами слегка волнистая. Контакт с нижележащими глинами постепенный.</p>
10.5 – 15.2	<p>Глины темно-серые слабопесчанистые (песок тонкозернистый кварцевый до 10%), встречаются интервалы с слоями грубозернистого кварцевого песка. Слоистость горизонтальная. В нижней части глина с мелкой-средней хорошо окатанной галькой, гальки до 30%, гравия и песка до 10%.</p>
15.2 – 19.9	<p>Глина темно-серая с редкой мелкой галькой и гравием, обломочный материал с хорошей окатанностью. Верхняя часть обогащена песчаных и гравийным материалом.</p>
19.9 – 23.5	<p>Грубозернистый песок, гравий со щебнем, валунами связанный светло-серой глиной. Низкая степень окатанности обломочного материала. Гранулометрический состав: дресва, гравий, мелкий щебень – 30%, песок разнозернистый кварцевый – 40%, мелкие валуны – 10%, глина – 10%. В нижней части интервала количество обломочного материала уменьшается. По всему интервалу – обугленные растительные волокна (древесина).</p>
23.5 – 26.5	<p>Алевриты зеленовато-серые с галькой, гравием. Обломочный материал хорошо окатан. Гранулометрический состав: гальки и мелких валунов – 30%, гравия и разнозернистого песка 20%.</p>
26.5 – 68.5	<p>Темные алевриты, очень редкая единичная мелкая галька, редкие маломощные 5-10 см прослой тонкозернистого кварцевого песка, с глубиной примесь обломочного материала исчезает, и толща представляет монотонной темно-серой глинисто-алевритовой пачкой. С глубины 65.0 увеличивается количество алевритового материала, песка, гравия. В нижней части интервала алеврита до 30% линзовидными прослоями с гравием и песком. Нижний контакт четкий.</p>
68.5 – 69.0	<p>Грубо-среднезернистый кварцевый песок с мелкой галькой, гравием. Обломочный материал слабо окатан. Глина темно-серая аналогичная вышележащей.</p>
69.0 – 69.5	<p>Алевриты косослоистые с единичной галькой и валунами</p>
69.5 – 72.0	<p>Песок грубозернистый кварцевый с щебнем, единичными мелкими глыбами, связанные темно-серой глиной. Гранулометрический состав: песок – 40%, щебень, валуны – 40%, глины – 10%, льдистость – 10%.</p>
72.0 – 74.2	<p>Кварцевый песок со щебнем и единичными мелкими глыбами и прослоями алевритов.</p>
74.2 – 75.0	<p>Слюдистые кварциты</p>

Из обнажений, расположенных на территории северо-востока Таймыра (Фаддеевская площадь), описанных Ф.А. Триколиди в 2016 в районе рек Преградная и Становая (Приложение 3), на микрофаунистический анализ было отдано 58 образцов, послойно отобранных из 11 естественных обнажений, сборы Шнейдера Г.В., 2017 г. Анализом, проведенным с.н.с сектора стратиграфии ВНИИОкеангеология Куприяновой Н. В., в 8 обнажениях (около 50 проб), были встречены как единичные, так и многочисленные ассоциации фораминифер и остракод, свидетельствующих о формировании изучаемых отложений на изучаемой территории в зоне морских трансгрессий, за исключением трёх обнажений 176058 (1 обр.), 176043(1обр.), 176042 (6 обр.), в которых микрофауна не была обнаружена. По заключению эксперта видовой состав, структура комплексов, а также их количественная характеристика свидетельствует о разнофациальных условиях в формировании морских четвертичных трансгрессий. Для некоторых фораминиферовых комплексов характерно обилие растительных остатков, остракод, обломков раковин моллюсков. Также в некоторых образцах встречены переотложенные мезозойские фораминиферы и предположительно переотложенные ядра древних остракод.

Наиболее многочисленные ассоциации фораминифер были обнаружены т.н. 176027 (6 обр.), 176039 (20 обр.), 146009 (5 обр.), 176003 (4 обр.) и позволил сделать вывод, что разнообразные ассоциации формировались в зоне морских позднечетвертичных трансгрессий, к которым можно отнести казанцевскую и каргинскую, за исключением комплекса фораминифер, встреченного в обн.176025, имеющий более древний возраст.

Как указывалось, наиболее древний комплекс был изучен из обнажения 176025, который вскрывает разрез мощностью 1,5 метра, представленного гравийными кварц-полевошпатовыми песками, на абсолютной высоте 217 метров, из которого на м/ф было отобрано 6 образцов. Видовой состав изученных фораминифер и остракод складывается тепловодными мелководными формами фораминифер и относится к бореальному и южно-бореальному типу. Эти виды характерны для прибрежных фаций внутреннего шельфа (залива, лагун, эстуарий) с несколько пониженной солёностью и глубинами не более 20 м.

В заключении по микрофаунистическому анализу возраст комплекс из обнажения 176025 предположительно датируется нижним эоплейстоценом – верхним неоплейстоценом.

Морские осадки казанцевского горизонта на территории изученной площади слагают лестницу регрессивных морских террас в низовьях рек Фаддея, Пека, Преградная и Становая в диапазоне абс. высот 45-150 м. При этом были выделены локальные террасовидные площадки на абс. высотах 45-50, 60-70 (рис), 80-100 и 100-120 м н.у.м. с останцами рыхлых отложений. Они образованы преимущественно светлоокрашенными песками с подчиненным количеством прослоев коричневых алевритов и полимиктовых гравийников и галечников (Приложения 3,8). Абсолютный возраст песков из двух разрезов 60-70-метровой террасы, датированных методом OSL (определения А.Н. Молодькова, НИЛ геохронологии четвертичного периода Института геологии Таллинского ТУ), показал значения $70,7 \pm 5,5$ (обн. 176042) и $69,2 \pm 5,8$ (обн. 176039) тыс. л.н., близкие верхней границе стадии МИС-5 (Унифицированная шкала, 2010). На других участках Северного Таймыра ранее получены определения абсолютного возраста методами OSL и ЭПР из террас 50-100-метрового уровня, все они укладываются в хронологический интервал 72-116 тыс. л.н. (Межубовский, 2003).

Данные OSL-датировки в сравнении с другими работами по исследованию морских отложений на территории Таймыра можно отнести к муруктинскому (раннезырянскому), а не к казанцевскому (MIS 5e) времени (Moller, 2015), но т.к. работы выполнены в рамках работ по ГГК-200, то в данной работе отложения казанцевского горизонта выделены в соответствии с унифицированной шкалой, возраст которых определен в интервале 127-71 тыс. лет (Унифицированная шкала, 2010).

Обнажение 176027 расположено в нижнем течении реки Становая на абс. отм. 51-52 м и представлено светло-серыми песками в верхней и темными алевритами в нижней части обнажения (рис. в приложении). На микрофаунистический анализ было отобрано 6 образцов, где были обнаружены разнообразные, примерно до 17 видов, ассоциации фораминифер хорошей сохранности.

Анализируемый комплекс фораминифер, по заключению Куприяновой Н. В., формировался при доминировании разнообразных бореальных и аркто-бореальных видов рода *Islandiella* (*I. teretis*, *I. inflata*, *I. laevigata*, *I. norcrossi*, *I. islandica*), которые по численности составляют в некоторых образцах около 80 % от общего количества, что свидетельствует о тепловодности комплекса. В фациальном отношении показателен вид *Glondulina nipponica*, и его подвид *Glondulina ex gr nipponica*, указывающий на фациальные условия полузамкнутого морского бассейна, типа лагуны, залива с хорошо прогреваемыми водами до 25 градусов. Единично были отмечены бореальные и аркто-бореальные виды *Oolina caudigera*, *Astrononion gallowayi*, *Guttulina lactea*, *Retroelphidium atlanticum*, *R. obesum*, *R. propinquum* др. В заключении данный структурный комплекс фораминифер

отнесли к полносолённому сублиторальному типу, формирование которого связано с бореальным течением и обычно соответствует максимальной стадии трансгрессии. Данный вывод подтверждает доминирование в комплексе разнообразных исландиелл и *Glondulina nipponica*. Общее заключение по обнажению 176027 сводится к тому, что описываемый комплекс бореального типа с показательными в возрастном отношении видами *Retroelphidium obesum*, *R. propinquum* наиболее широко развитый на севере Западной Сибири и Таймырского полуострова является характерным для казанцевских отложений (Левчук, 1984).

Обнажение 176039 (20 проб) мощностью 4 метра, расположено на левобережье реки Становая на абс. отм. - 42 метра и представлены темно-серыми алевритами. Было отобрано 20 проб с интервалом отбора 0,5 метров. Для анализируемых образцов было отмечено большое количество растительного детрита (рис), а также целые раковины макрофауны. Кроме самого верхнего образца 176039-20 на котором фиксируется отсутствие каких-либо органических остатков, во всех других образцах фораминиферовые ассоциации представлены разнообразными в видовом (до 11 видов) и бедными в количественном отношении. В заключении отмечено, что такое соотношение видов к количеству раковин наблюдается практически по всему разрезу, что характерно для мелководных опреснённых фаций. Этот вывод подтверждается сохранностью раковин, которые представлены мелкими, охристого либо тёмно-коричневого цвета раковинами, с корродированной поверхностью, многие из них несут следы растворения.



Рис 2. Обнажение 176039 фото Триколиди Ф.А. 2016 г.



Рис 3. Фауна из обнажения 176039 фото Триколиди Ф.А. 2016 г.



Рис 4. Растительные остатки из обнажения 176039 фото Триколиди Ф.А. 2016 г

Такое распределение фораминифер по разрезу скорее всего свидетельствует о колебании береговой линии (море-суша) в т.н. 176039.

Микрофаунистический анализ показал, что фораминиферы в разрезе появляются внезапно, сохраняя численность и разнообразие в образцах 176039-1,2,3,4, выше по разрезу видовой состав меняется в сторону уменьшения относительно более мелководных видов, до полного исчезновения в образце 176039-14,16. Выше по разрезу в образцах 176039-17,18

численность и разнообразие комплекса восстанавливается до максимума и резко обрывается и выше по разрезу в образцах 176039-19, 20 полностью исчезают.

Анализируемый комплекс фораминифер бореальный, формировался при доминировании эльфиидид (*Retroelphidium atlanticum* (= *R. longiponsis*), *R. hyalium*, *R. propinquum*, *R. boreale*, *R. anabarense*, *R. clavatum*), единично в комплексе представлены *Haynesina orbiculare* и нониониды (*Criboelphidium obscurus*, *C. incertus*), *Buccella frigida* единично встречены *Guttulina sp.* *Astrononion gallowayi* и другие. Это виды характерные для обитания в прибрежной волно - прибойной зоне мелководного опреснённого бассейна, на глубине не более 20 метров.

Общий вывод из заключения по микрофаунистическому анализу предположительный вывод о том, что формирование бореального комплекса фораминифер с показательными видами *Retroelphidium propinquum*, *R. hyalinum* соответствует завершающей регрессивной стадии развития казанцевского бассейна.



Рис 5. Бровка террасы уровня 20-25 м фото Костин Д.Н. 2017 г.

Морские отложения каргинского горизонта распространены на тех же низменных участках, что и казанцевские, в низовьях рр. Становая, Преградная, Фаддея и Пека. Они образуют уровни аккумулятивных и реже цокольных террас высотой 12-25 и 35-40 (45) м н.у.м. представлены прибрежно-морскими и пляжевыми фациями – галечниками, гравийниками, реже песками, алевритами и суглинками (Приложения 3,8).

Обнажение 176003 (4 обр.) расположено в низовье реки Преградная, на абсолютной высоте 38 м и представлено мелкозернистыми песками и тёмно-серыми суглинками с обломками макрофауны мощностью 3 метра.

Микрофаунистический анализ показал, что распределение фораминифер и остракод снизу-вверх по разрезу неравномерное. В нижней части разреза микрофауна представлена единичными видами постепенно формируя многочисленную (до 105 раковин) и разнообразную (до 13 видов) ассоциацию фораминифер в верхней части разреза.

Обнаружено доминирование мелководных аркто - бореальных видов *Cribronion incertus*, *Haynesina orbiculare*, *Elphidiella groenlandica* выдерживающих опреснение до 10 промилля с единичными бореальными и аркто-бореальными видами *Dentalina frobisherensis*, *Guttulina austriaca*, *Islandiella inflata*, *I. teretis*, *Retroelphidium atlanticum* и др., что отражают условия мелководного гляциоморского - опреснённого бассейна, формировавшегося в один из периодов межледниковья. В возрастном отношении в заключении указывается что показательным видом для изучаемого комплекса отмечен бореальный вид *Retroelphidium longipontis*, впервые описанный Щедриной из Белого моря, единично встречаемый в казанцевских отложениях и обычен для каргинских слоёв на севере Западной Сибири. На каргинский возраст указывают и остракоды, присутствующие в комплексе это *Normanicythere conconella*, *Leptocythere castanea*. Следовательно, можно предположить, что комплекс с *Retroelphidium longipontis* формировался в условиях мелководного опреснённого гляциоморского бассейна в один из периодов межледниковья, не древнее каргинского времени.

Обнажение 146009 (5 обр.) мощностью 3 метра, сложенное темно-серыми алевритами, расположено на берегу залива Фаддея, где из нижней части мощностью 2,5 метра были отобраны и изучены на м/ф 5 образцов.

Микрофаунистический анализ показал, что все образцы содержат микрофауну и комплекс развивался постепенно, достигая численности в верхнем обр. 146009-1 до 79 раковин, при доминировании трёх видов *Elphidiella groenlandica*, *Haynesina orbiculare*, *Cribronion incertus* что характерно для мелководного бассейна с влиянием пресных вод (опреснённые фации эстуариев и лагун), тип комплекса – гляциоморской. Предположено, что по структурному составу и малочисленности комплекс наиболее близок фораминиферной

ассоциации, встреченной в обнажении 176003, но более разнообразный и тепловодный, о чём свидетельствует присутствие единичных аркто-бореальных, бореальных видов *Islandiella teretis*, *I. inflata*, *I. islandica*, *C. norcrossi*, *Guttulina austriaca*, *Retroelphidium atlanticum*.

По аналогии с выше описанным комплексом из обн. 176003 возраст комплекса не древнее каргинского. Стоит добавить, что во всех изученных образцах 146009-1,2,3,4,5 были встречены переотложенные мезозойские фораминиферы (по заключению Басова В.А.)



Рис 6. Третья надпойменная терраса р. Фаддея фото Костин Д.Н. 2017 г.



Рис 7. Бугры пучения и бивень мамонта с поверхности террасы фото Триколиди Ф.А. 2016 г.

В пляжевых фациях в обнажении 67133 совместно с обломками мелких раковин *Hiatella arctica* L. угнетенного облика найден тонкий (до 7 см) пласт плотного слежавшегося мохово-травяного торфа, по которому получен радиоуглеродный возраст, равный $34,9 \pm 2,3$ тыс. л.н.

Во время геолого-геоморфологических маршрутов было отмечено, что в низовьях р. Фаддея морская терраса уровня 35-40 м н.у.м. пространственно сопрягается с третьей надпойменной террасой того же гипсометрического уровня, а терраса высотой 12-25 м н.у.м. – со второй надпойменной террасой.

Отложения *голоцена* представлены аллювиальными образованиями русла, поймы и первой надпойменной террасы высотой до 7 м в; морскими (высота до 10 м), аллювиально-морскими и озерно-палюстринными отложениями. По последним получены данные радиоуглеродного возраста (12 определений) из торфяных остатков, вскрывающихся в буграх пучения, охватывающие хронологические периоды в 4,5 тыс. лет и от 8 до 11 тыс. л.н. а также получена датировка бивня мамонта с поверхности террасы уровня 30 м.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований в ходе работ по ГКК-200 листа Т-48-XXXIV-XXXVI на территории исследуемых районов (долина р. Жданова и залив Фаддея) основе геолого-съемочных работ за 2016-2017 год, а также по данным анализов лабораторных исследований по датированию и исследованию микрофаунистических комплексов четвертичных отложений, автором данной работы были изучены вопросы стратиграфического положения, генезиса и состава казанцевского, муруктинского, каргинского горизонтов неоплейстоцена и различных генетических типов голоценовых образований в бассейнах рек Жданова и на побережье залива Фаддея.

Результатом данной работы, основываясь на результатах геолого-геоморфологических маршрутов, литологического описания четвертичных отложений, данных датировок стало создание карты четвертичных отложений масштаба 1:100 000 для территории залива Фаддея (Приложение 9), а также создание схемы соотношений четвертичных отложений для данного района (Приложение 6,7).

В районе среднего течения р. Жданова на основе данных предшественников, личных наблюдений и дешифрирования аэрофотоснимков были описаны гляциальные отложения, зафиксированные на вершинах водоразделов и в широких долинных понижениях. Были высказаны предположения о возрасте лимногляциальной толщи, вскрытой скважинами в среднем течении р. Жданова, состоящей из ленточнослоистых алевроитов мощностью до 40 м., которые, предположительно, принадлежат муруктинскому горизонту.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

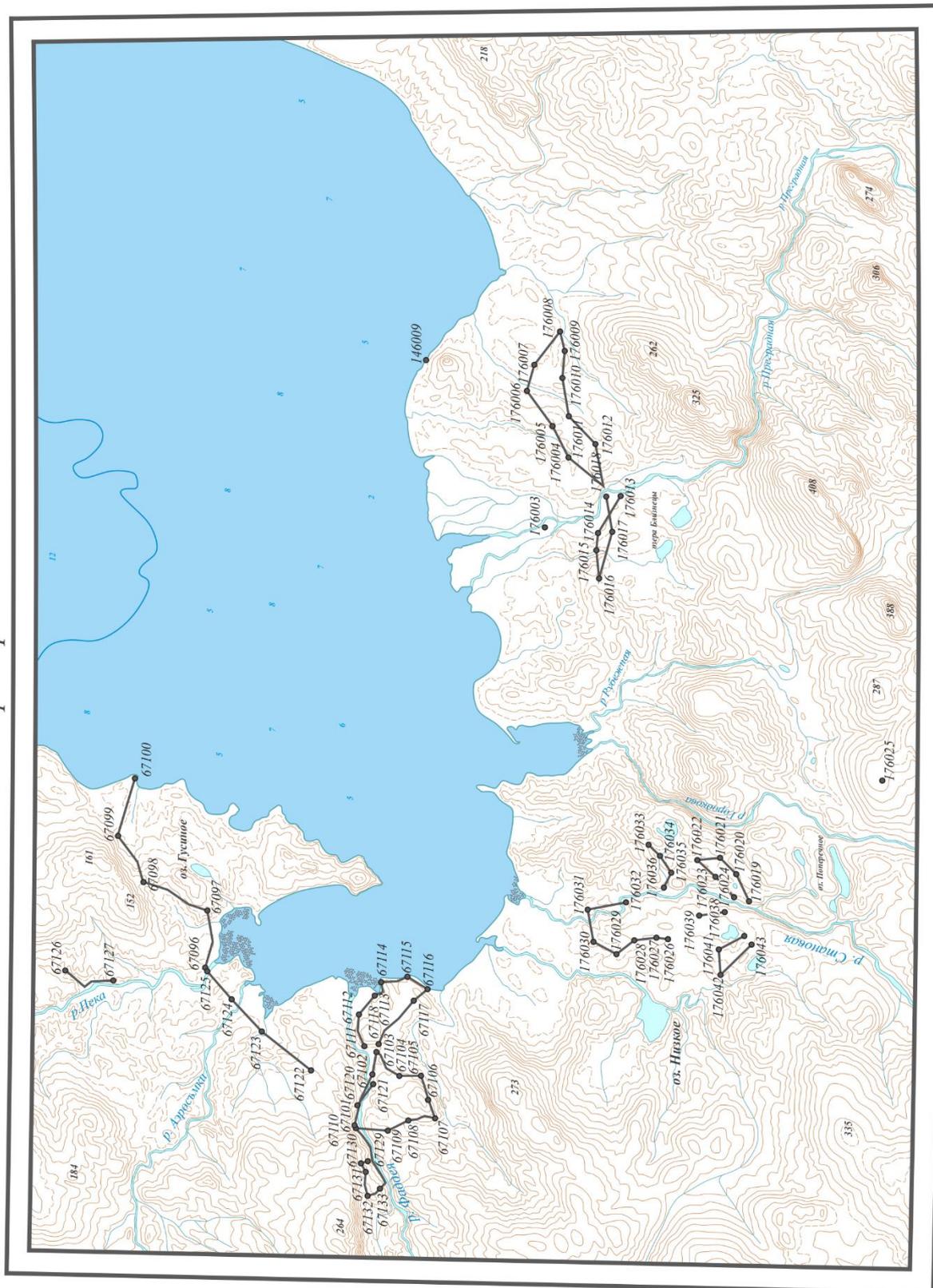
1. *Антропоген Таймыра*. М.: Наука, 1982.
2. *Астахов В. И., Мангеруд Я.*, О возрасте каргинских межледниковых слоев на нижнем Енисее. Доклады академии наук, 2005, том 403, №1, с. 1-4.
3. *Большаинов Д.А.* Пассивное оледенение Арктики и Антарктики. ААНИИ, Санкт-Петербург, 2006.
4. *Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1: 200 000.* Серия Таймырская, листы S-46-VII-XVI. Объяснительная записка. М., 1998. 207 с.
5. *Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000.* Серия Таймырская, листы S-46-XVII, XVIII; S-47-XIII, XIV; S-46-XXI, XXII; S-46-XXIII, XXIV; S-47-XIX, XX. Объяснительная записка. СПб., 1996.
6. *Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1: 200 000.* Серия Таймырская, лист S-47-XV, XVI. Объяснительная записка. СПб., 1997.
7. *Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1: 200 000.* Серия Таймырская, лист S-47-VII, VIII. Объяснительная записка. СПб., 1999.
8. *Кинд В.Н.* Геохронология позднего антропогена по изотопным данным. Труды ГИН, вып. 257. М., «Наука».
9. *Крюков В.Д., Гудина В.И., Левчук Л.К., Судаков Л.А.* Верхнеплейстоценовые отложения Северо-Восточного Таймыра // Бюллетень комиссии по изучению четвертичного периода. 1983. №52. С. 90-97.
10. *Левчук Л.К.* Биостратиграфия верхнего плейстоцена севера Сибири по фораминиферам. // Из-во «Наука», Сибирское отделение, 1984, 128 с.
11. *Лопатин И.А.* Об изборожденных и шлифованных льдом валунах и утесах по берегам р. Енисея к северу от 60° с. ш. Зап. Русс. Геогр. общ., IV, 1871.

12. *Макарьев А.А., Шнейдер Г.В.* Геологическое строение и полезные ископаемые Северо-Восточной оконечности Таймырского полуострова (отчет о результатах групповой геологической съемки масштаба 1:200 000 за 1980-1985 гг.), 1985 г.
13. *Макеев В.М.* Геоморфология Северо-Восточного Таймыра: Автореф. диссер...канд. геогр. наук. МГУ, 1975.
14. *Макеев В.М., Бердовская Г.Н.* Стратиграфия средне- и верхнечетвертичных отложений берега Прончищева и прилегающей части гор Бырранга. Природа полярных стран. Труды ААНИИ, т. 318. Гидрометеиздат, Л., 1973. С. 114-139.
15. *Межубовский В.В., Большианов Д.Ю., Федоров Г.Б.* К вопросу о возрасте 100-метровой морской террасы на Таймыре. Природные ресурсы Таймыра. Выпуск 1, Дудинка. 2003, с. 290-298.
16. *Миддендорф А.Ф.* Путешествие на северо-восток Сибири. Часть 1. - Санкт-Петербург, 1860.
17. *Прик З.М.* Основные результаты метеорологического изучения Арктики. В сб. «Проблемы Арктики и Антарктики» вып. 4. Л., «Морской транспорт», 1960
18. *Сакс В.Н.* Четвертичный период в Советской Арктике. М.; Л.: Главсерморпуть, 1948.
19. *Сакс В.Н.* Четвертичный период в Советской Арктике. Труды НИИГА, 1953, т.77
20. *Сакс В.Н., Антонов К.В.* 1945, Четвертичные отложения и геоморфология района Усть-Енисейского порта. – Труды Горно-геол. Упр. Главсерморпути, вып. 16.
21. Таймыро-Североземельская область. Физико-географическая характеристика., Гидр. - метеор. издательство, Ленинград, 1970.
22. *Толль Э.В.* Заметки о некоторых геологических наблюдениях, произведенных во время плавания яхты «Заря» 1900 г. Изв. Акад. Наук, 1901, XV.
23. *Троицкий С. Л.* 1966. Четвертичные отложения и рельеф равнинных побережий Енисейского залива и прилегающих гор Бырранга. М., «Наука».

24. *Троицкий С. Л.* Новые данные о покровном оледенении Сибири. Доклады Академии наук СССР. 1967. Том 174, № 6, с. 1409-1412.
25. Унифицированная региональная стратиграфическая схема четвертичных отложений Средней Сибири, Новосибирск, 2010 г.
26. *Урванцев Н.Н.* Таймырская геологическая экспедиция 1929 г. Тр. ГГРУ ВСНХ СССР, 1931, вып. 65.
27. *Урванцев Н.Н.* Четвертичное оледенение Таймыра // Бюллетень комиссии по Изучению четвертичного периода. 1931. № 3. С. 23-42.
28. *Шнейдер Г.В.* Верхнелепесточные и голоценовые отложения бассейна р. Верхняя Таймыра (Центральный Таймыр) // Недр Таймыра. Вып. 5. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2002. С. 187-200.
29. *Шнейдер Г.В.* Стратиграфия кайнозойских отложений и некоторые черты рельефа северо-восточной оконечности Таймырского полуострова // Геологическое строение и полезные ископаемые северо-восточной оконечности Таймырского полуострова. Л., изд. ПГО «Севморгеология», 1989. С. 35-48.
30. *Moller P., Alexanderson H., Funder S., Hjort C.,* The Taimyr Peninsula and the Severnaya Zemlya archipelago, Arctic Russia: a synthesis of glacial history and palaeo-environmental changes during the Last Glacial cycle (MIS 5e2). *Quaternary Science Reviews* 107 (2015) 149-181.
31. *Möller P., Bolshiyarov D. Yu. & Bergsten H.* Weichselian geology and palaeoenvironmental history of the central Taymyr Peninsula, Siberia, indicating no glaciation during the last global glacial maximum. *Boreas*. 1999. V. 28. P. 92-114/ Oslo. ISSN 0300-9483.

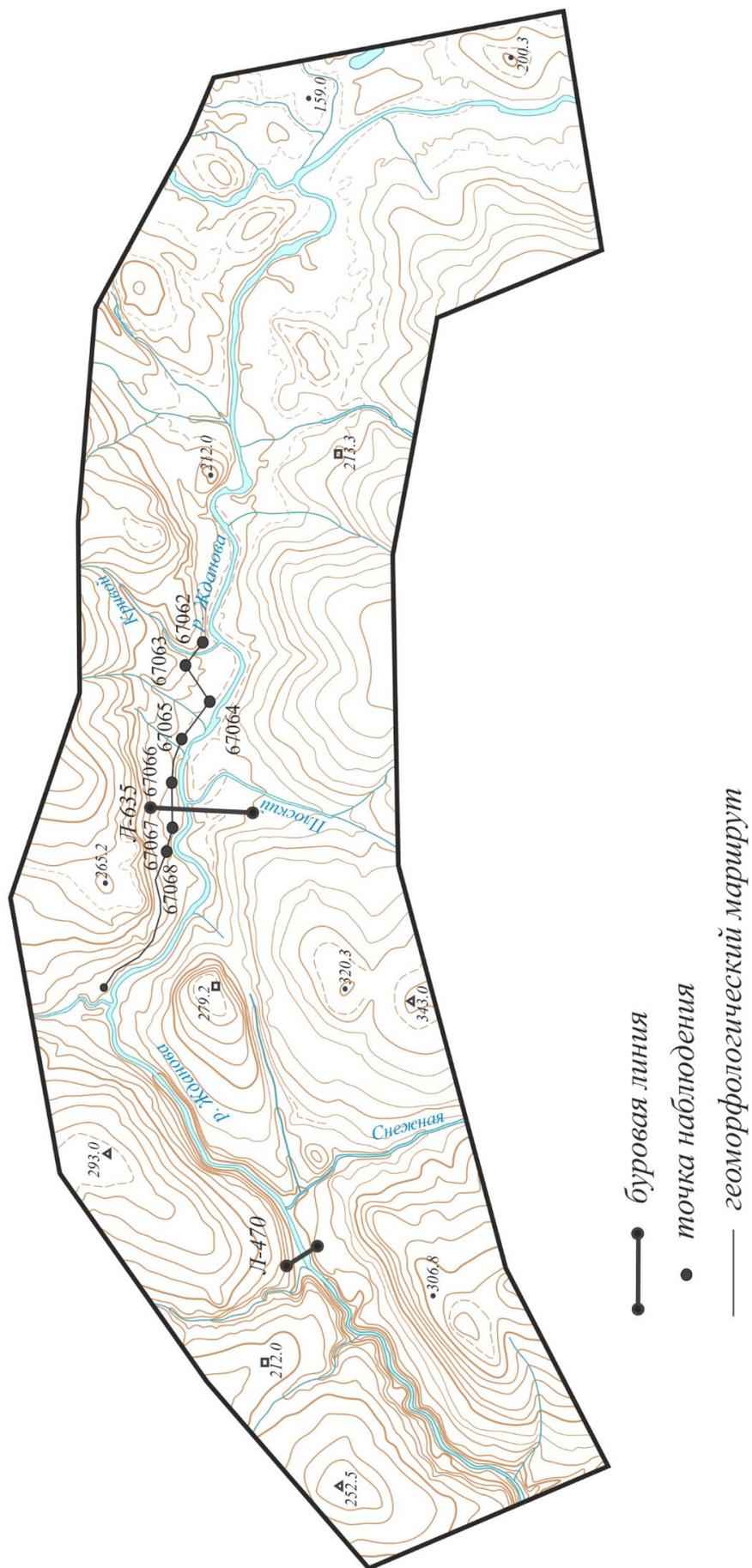
ПРИЛОЖЕНИЯ

Т-48-129,130,131,132 (оз. Низкое)
Карта фактов

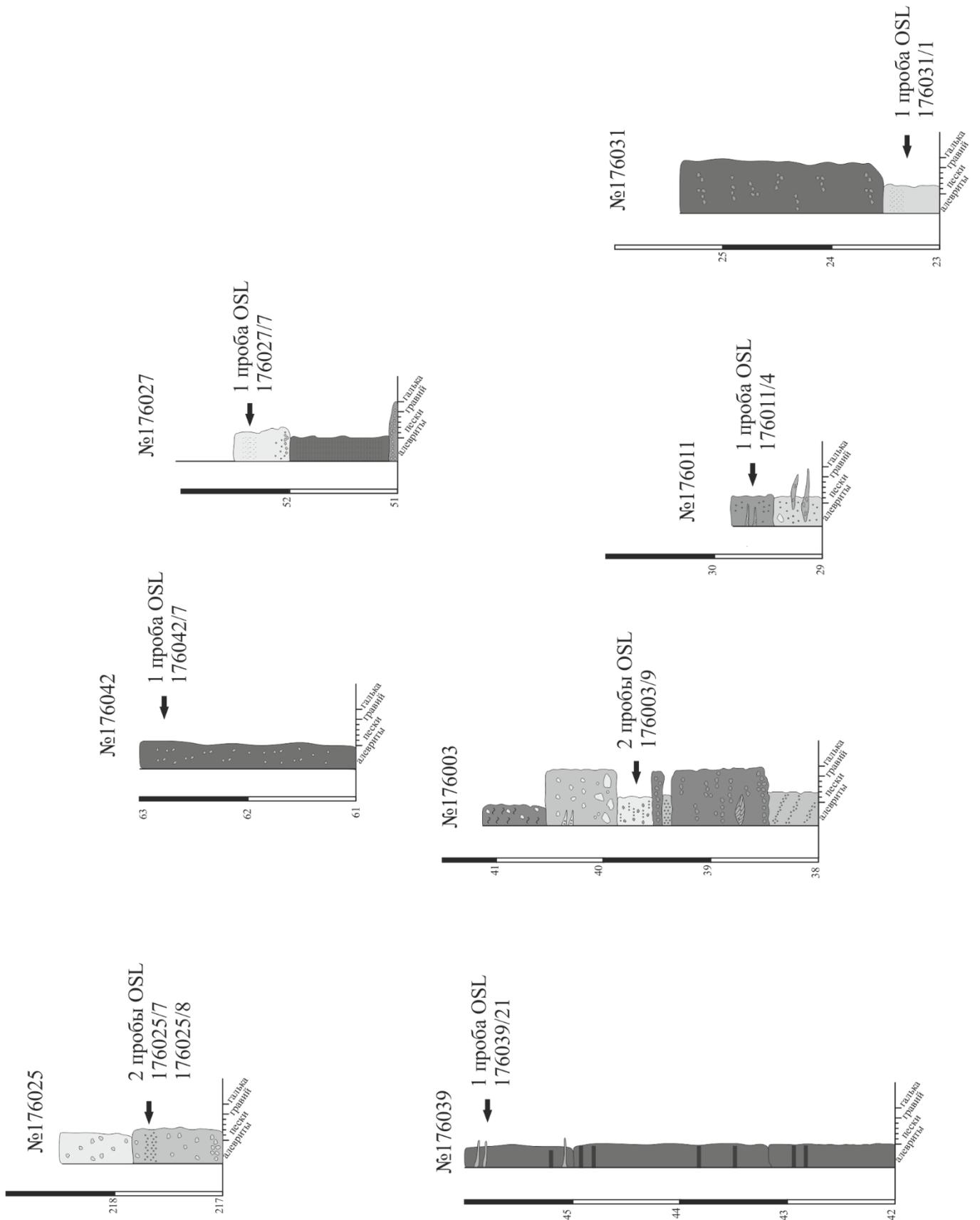


Приложение 1. Карта фактов в районе залива Фаддея

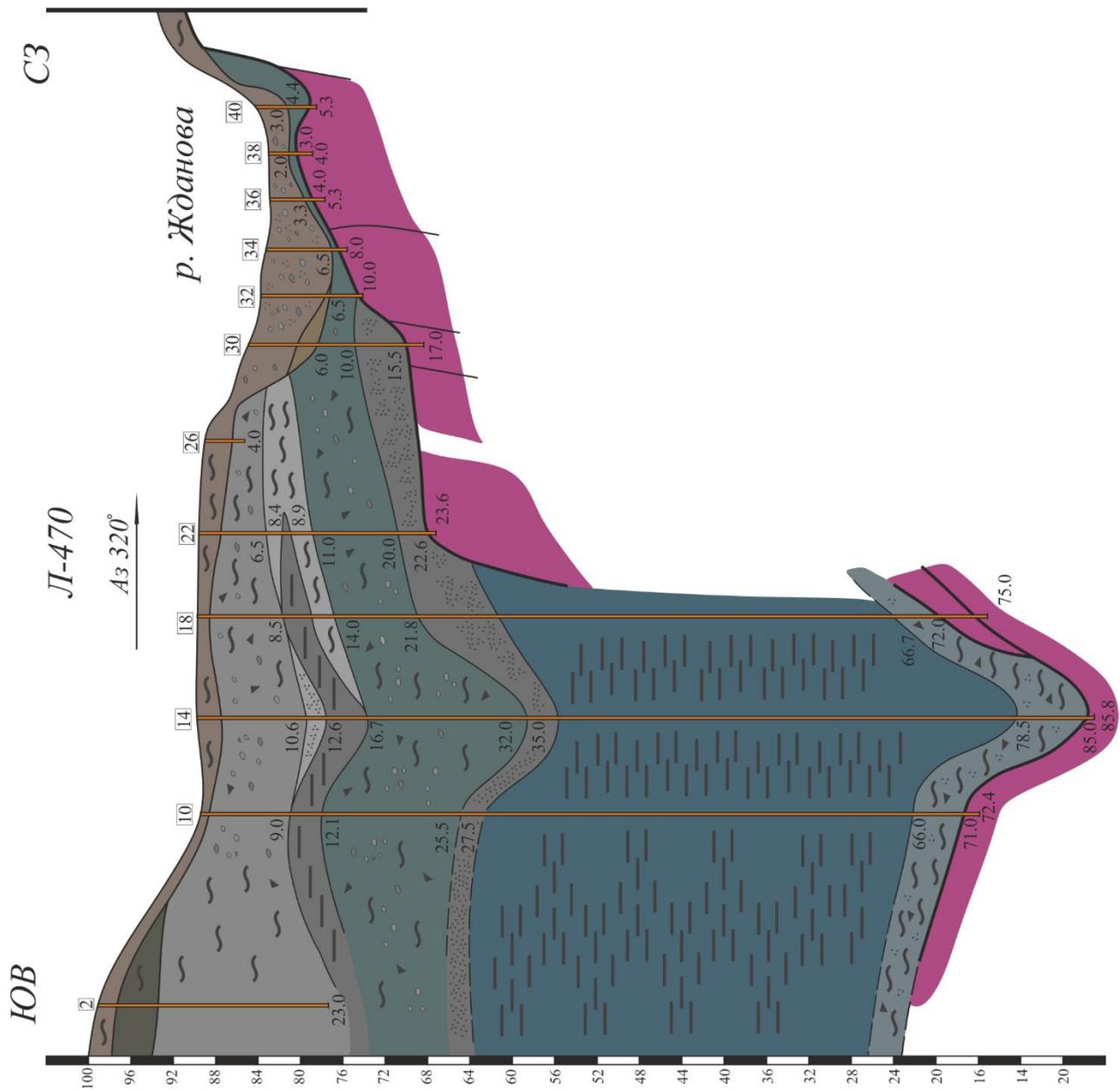
долина р. Жданова
схема расположения буровых профилей



Приложение 2. Карта фактов в районе долины р. Жданова

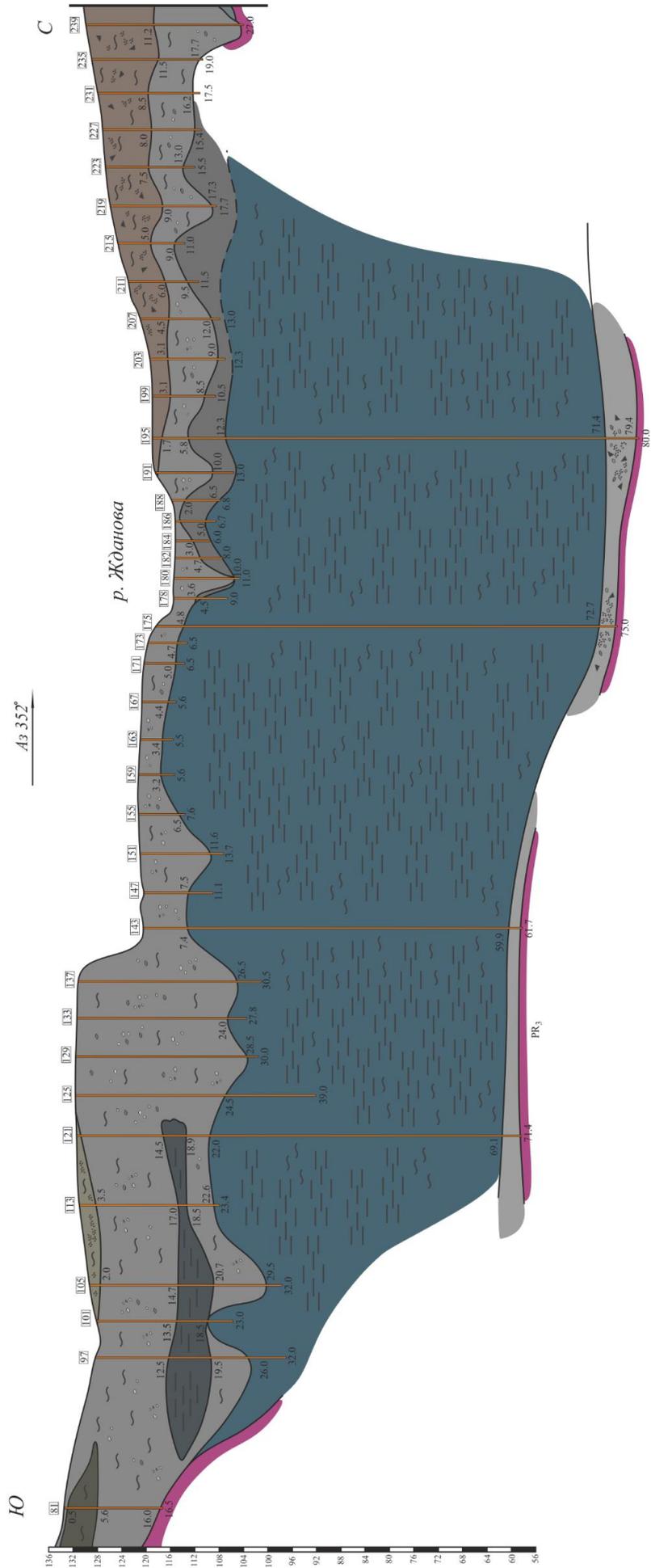


Приложение 3. Литологические колонки из обнажений за 2016 г. (Ф.А. Триколиди)

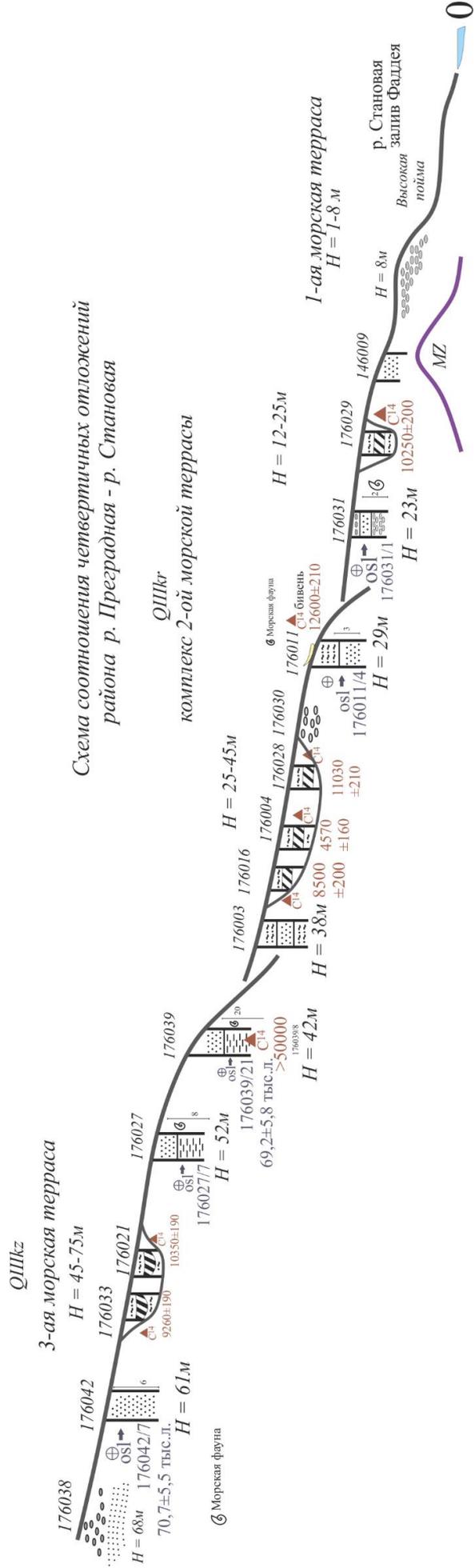


Приложение 4. Буровой профиль линии Л-470

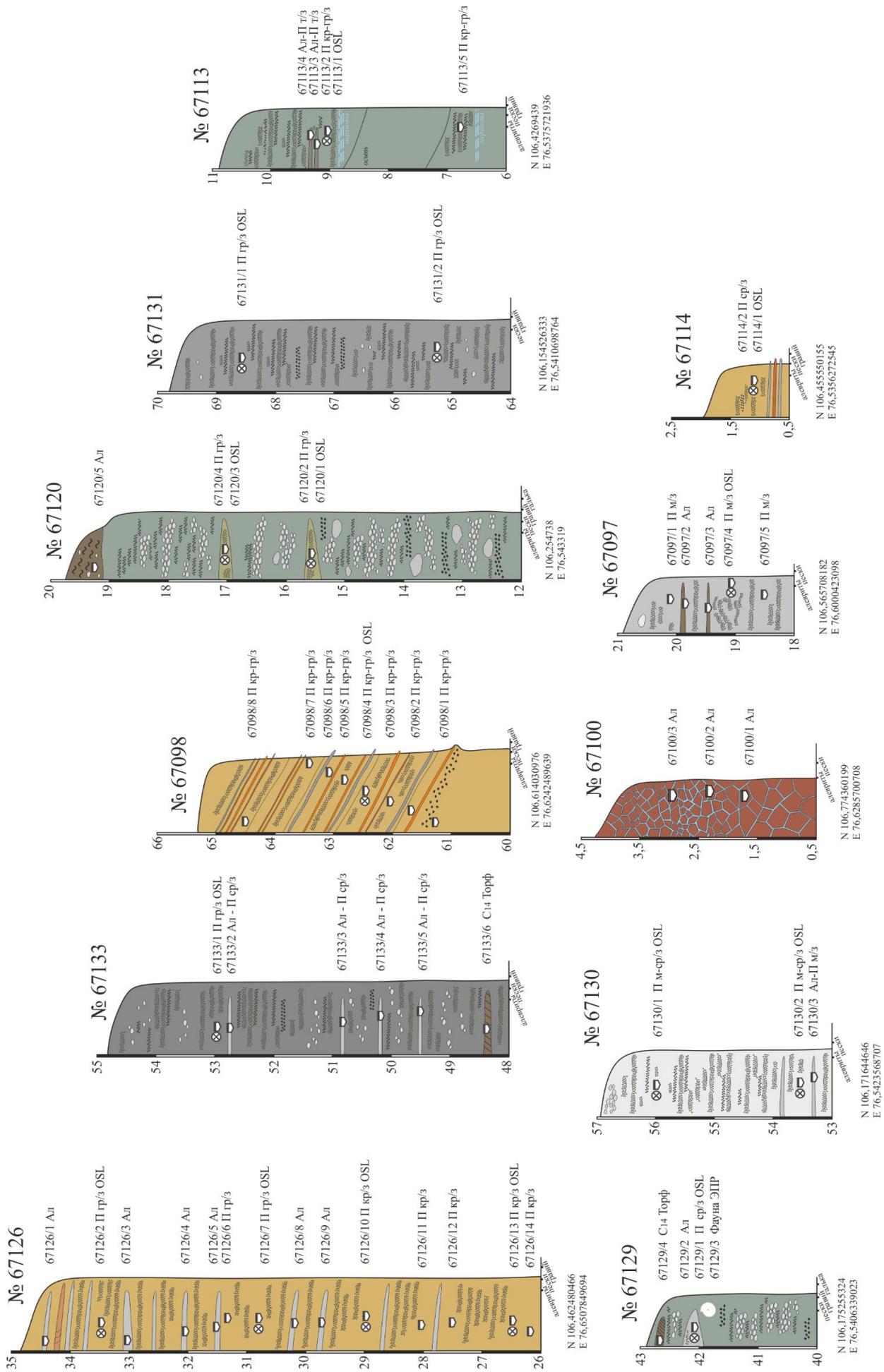
Л-635
Аз 352



Приложение 5. Буровой профиль Л-635

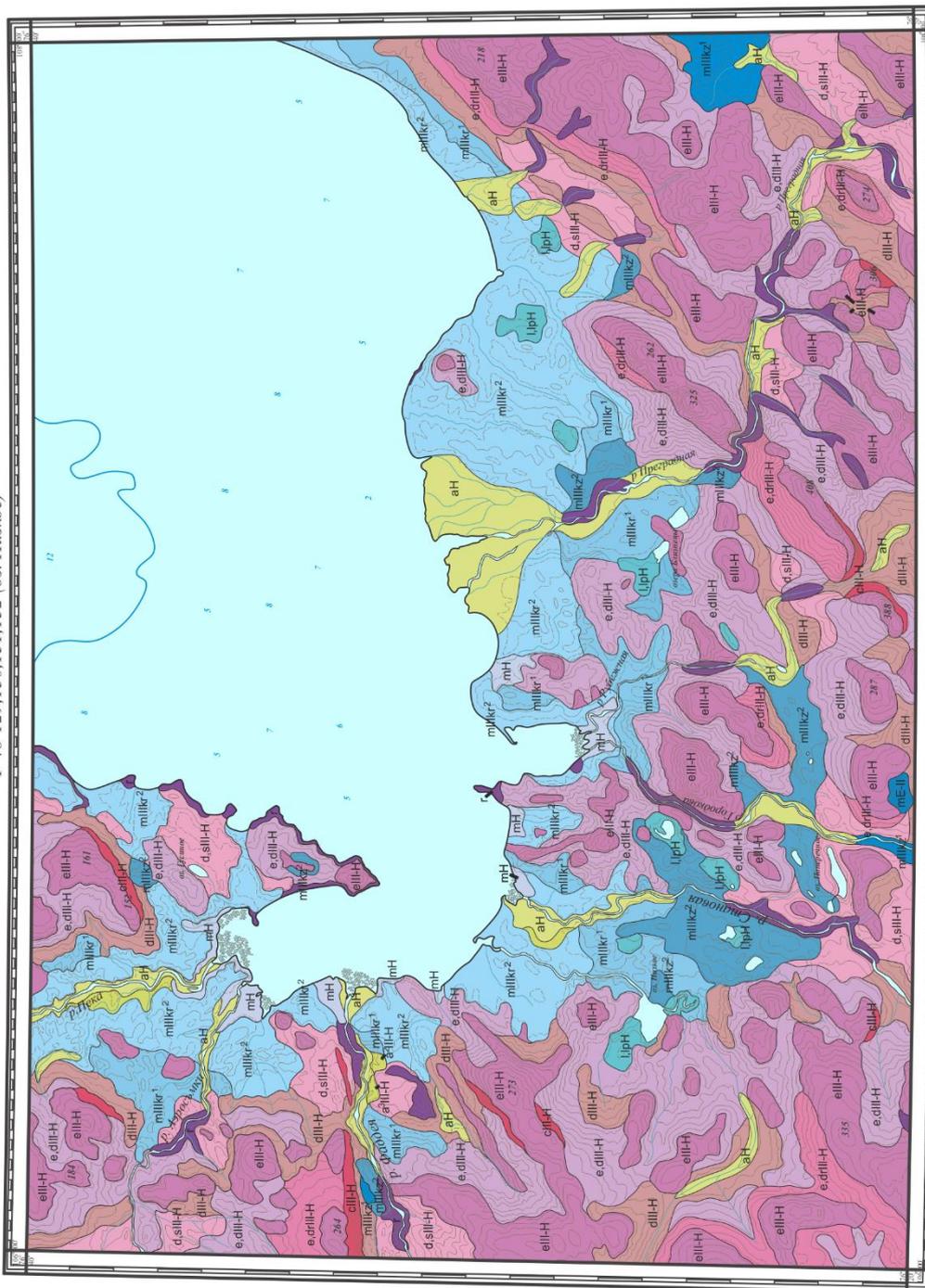


Приложение 6. Схема соотношения морских террас в долине р. Становая



Приложение 8. Литологические колонки из обнажений за 2017 г. (Костин, Шнейдер)

Карта четвертичных отложений
Т-48-129,130,131,132 (оз. Низкое)



e.ill-H	Элювий. Отложения валунно-щебнистые, щебни и дресвяники, иногда с суглинистым заложителем (до 3 м)
e.dill-H	Элювий и делювий. Отложения валунно-щебнистые, щебни и дресвяники с суглинистым заложителем (до 5 м)
e.dril-H	Элювий и делювий. Щебни и дресвяники с суглинистым заложителем, ополонки (до 5 м)
d.ill-H	Делювий и солифлюэция. Мелкие валунки щебнисто-дресвяные, щебни, дресвяники с суглинистым заложителем (до 5 м)
d.sill-H	Делювий и солифлюэция. Суглинки и супеси щебнисто-дресвяные (до 5 м)
cill-H	Коллювий и делювий. Отложения валунно-щебнистые, валунники щебнисто-дресвяные, щебни и дресвяники (до 10 м)
mH	Морской мелковод. Глины алевроитовые, пески с гравием и гальками (2-10 м)
лрH	Линий и палеострий. Алевроиты глинистые, илы, пески, супеси, торф (до 20 м)
дH	Аллеювий. Гальечники, гравийники, валунники, пески, супеси, алевроиты, глины, торф (более 10 м)
а ¹ llsr	Саргасский горизонт. Аллювий второй надпойменной террасы гальечники гравийные с валунами, пески, алевроиты (до 10 м)
а ² llkr	Куртский горизонт. Аллювий третьей надпойменной террасы гальечники гравийные с валунами, пески, алевроиты (до 10 м)
mllkr ¹	Куртский горизонт. Мариний. Пески, гальечники, гравийники, алевроиты, глины (10-20 м)
mllkr ²	Куртский горизонт. Мариний. Пески, гальечники, гравийники, алевроиты, глины (10-20 м)
mllkz ³	Квацковский горизонт; верхняя часть. Мариний. Гальечники, гравийники, пески с гравием и гальками, глинистые и песчаные алевроиты, глины (10-30 м)
mllkz ²	Квацковский горизонт; нижняя часть. Мариний. Пески с гравием и гальками, глины, алевроиты, гальечники с валунами (5-40 м)
г	Дочетвертичные образования

Приложение 9. Карта четвертичных отложений в заливе Фадеев

