

## Верхнечетвертичные отложения центральной части Гыданского полуострова (район озера Парисенто)

**Новикова Анна Владиславовна**

аспирант, кафедра географический факультет, кафедра геоморфологии и палеогеографии, МГУ имени М.В. Ломоносова

119991, Россия, г. Москва, ул. Ленинские Горы, 1, оф. географический факультет

✉ annamsu17@gmail.com



**Баранская Алиса Владиславовна**

кандидат географических наук

научный сотрудник, МГУ имени М.В. Ломоносова

119991, Россия, г. Москва, ул. Ленинские Горы, 1

✉ alisa.baranskaya@yandex.ru



**Синицкий Антон Иванович**

директор, ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики»

629008, Россия, Тюменская область, г. Салехард, ул. Республики, 20

✉ geolosoph@gmail.com



[Статья из рубрики "Многолетнемерзлые породы и подземные льды Арктики, Антарктики и горных регионов"](#)

### Аннотация.

Исследование посвящено палеогеографии позднего плейстоцена-голоцена центральной части Гыданского полуострова в районе стационара Парисенто. Работа освещает результаты полевых исследований в районе озера Парисенто и в среднем течении Гыданского Юрибея. Изучались как скважины и обнажения, описанные ранее в работах ВСЕГИНГЕО, так и новые опорные разрезы. Проведено стратиграфическое расчленение толщ в береговых обрывах, предположен их генезис и возраст. Изучен рельеф региона в ходе маршрутных наблюдений и по результатам анализа дистанционных материалов. Исследование основано на данных полевых работ, радиоуглеродном и ОСЛ - датировании отложений и корреляции с данными предыдущих исследований. Установлено, что в основании разрезов вскрываются казанцевские-раннезырянские (МИС 5-4) темно-серые местами слоистые суглинки и супеси. Выше лежат каргинские и сартанские (МИС 3-2) озерные, либо озерно-аллювиальные серые горизонтально и косослоистые пески, слагающие поверхности на высоте 20-30 м, в окрестностях озера Парисенто. Каргинские и сартанские (МИС 3-2) аллювиальные светло-серые тонко-мелкозернистые пески с волнистой слоистостью, чередующиеся с темно-серыми супесями и суглинками встречаются на правом берегу Юрибея на юго-востоке полигона. Выше лежат сартанские (МИС 2) и голоценовые покровные серые супеси и суглинки в верхней части разрезов поверхностей на высоте 40-50 м. Венчают разрезы сартанские и голоценовые (МИС 2-1) аллювиальные желтовато-серые мелко-среднезернистые пески, переслаивающиеся с супесями и суглинками в долинах крупных рек, и голоценовые болотные торфа на различных геоморфологических уровнях.

**Ключевые слова:** четвертичный период, Гыдан, Парисенто, палеогеография, новейшие отложения, четвертичная геология, Западная Сибирь, О С Л, радиуглерод, аллювиальные отложений

**DOI:**

10.7256/2453-8922.2019.2.29823

**Дата направления в редакцию:**

22-05-2019

**Дата рецензирования:**

22-05-2019

*Работа выполнена при поддержке проектов РФФИ 18-35-00562 мол\_а и 16-35-60118 мол\_а\_дк.*

### **Введение**

Палеогеография плейстоцена и голоцена Гыданского полуострова, наименее затронутой хозяйственным освоением части севера Западной Сибири, - ключ к пониманию четвертичной истории этого удаленного и труднодоступного региона. Несмотря на многолетние работы геоморфологов, мерзлотоведов и геологов-четвертичников в этом районе [1-7], не только происхождение, но и стратиграфия четвертичных отложений остается спорной. Полевые исследования, в особенности в ненаселенных центральных частях Гыдана, необходимы, чтобы пролить свет на особенности новейшего осадконакопления в Арктике: требуется как повторное посещение районов, известных в литературе, с отбором проб на современные виды лабораторных анализов, в особенности, датирование, так и исследование многочисленных обнажений, которые ранее ни разу не посещались и не описывались.

Настоящая работа освещает результаты полевых исследований в районе озера Парисенто и в среднем течении Гыданского Юрибея. Изучались как скважины и обнажения, описанные ранее в работах ВСЕГИНГЕО, так и новые опорные разрезы. Проведено стратиграфическое расчленение толщ в береговых обрывах, предположен их генезис и возраст.

### **Район исследований**

Район исследований расположен в окрестностях стационара Парисенто: в западной части Гыданского полуострова в среднем течении р. Юрибей в окрестностях крупного озера Парисенто (рис. 1).

Гыданский полуостров относится к молодой Западно-Сибирской плите. Ее гетерогенный фундамент состоит из дорифейских, байкальских, каледонских и герцинских блоков. Его перекрывает мезозойско-кайнозойский осадочный чехол, мощность которого в центральной части плиты составляет до 5-6 км [8]. Четвертичные отложения в районе

Гыданского полуострова залегают сплошным покровом, их мощность достигает 350 м [9]. Регион относится к зоне средних тундр.

Стационар Парисенто расположен на междуречье двух притоков р. Юрибей - рек Торамюяха и Маретаяха, на берегу озера Круглого в 800 м к северу от озера Парисенто (рис. 1). Стационар был основан в 1980-е гг. ВСЕГИНГЕО для изучения многолетнемерзлых пород. Исследования на нем велись до 1990-х годов, затем были прекращены более чем на 10 лет. С 2016 г. сотрудники Научного центра изучения Арктики (г. Салехард) с участием сотрудников МГУ имени М.В. Ломоносова проводят ежегодные экспедиции в район стационара для возобновления мониторинга состояния многолетней мерзлоты и ландшафтов.



Рис. 1. Положение стационара Парисенто

### История исследований четвертичных отложений Гыданского полуострова

Исследования четвертичных отложений Гыданского полуострова начались в 1950-е гг. в ходе государственной геологической съемки масштаба 1:1 000 000 сотрудниками НИИГА, ВСЕГЕИ и других организаций. Они обобщены в виде карты отложений четвертичной системы Западной Сибири и прилегающих территорий м-ба 1:1 500 000 [9]. Стратиграфической основой этих работ была схема В.Н. Сакса [11], составленная по разрезам Нижнего Енисея. В 1970-90-х годах изучением геологического и криологического строения Гыдана занимались исследователи из МГУ [2, 4], ВСЕГИНГЕО [12], Аэрогеологии [1], ПНИИСа [3]. Составлены обзорные и мелкомасштабные геокриологические карты. Вопросы палеогеографии четвертичного периода региона изучались В.Т. Трофимовым с соавторами [2], В.Н. Соколовым [13], С.А. Стрелковым [14], С.А. Архиповым [15], В.И. Астаховым [16], А.К. Григорьевой [17], и другими. При разведке месторождений углеводородов здесь были пробурены многочисленные скважины, которые позволили улучшить представление о геологическом строении и стратиграфии региона [18]. В 1990-е-2000-е гг. развернулись масштабные исследования четвертичных

отложений севера Западной Сибири для выявления особенностей стратиграфии и реконструкции палеогеографических обстановок [5, 19-21]. Применение абсолютных методов датирования (в первую очередь, радиоуглеродного и оптико-люминесцентного анализов) стало большим шагом на пути к решению основных вопросов эволюции природы региона в плейстоцене-голоцене.

Несмотря на значительное количество материалов, их интерпретации остаются неоднозначными, а вопросы палеогеографии Гыдана - дискуссионными. До сих пор остаются нерешенными ряд вопросов относительно истории развития региона в плейстоцене: источники и границы распространения оледенений, условия перигляциальных ландшафтов, пространственные масштабы и временные рамки морских трансгрессий, их соотношение с периодами оледенений. Новые полевые исследования на не посещенных ранее территориях, новые датировки отложений и повторные исследования уже описанных разрезов с использованием широкого набора современных методов позволяют расширить понимание четвертичной истории Гыдана.

### **История исследований четвертичных отложений района озера Парисенто**

Изучение четвертичных отложений в районе стационара Парисенто проводилось в 1980-е гг. [1, 22]. Изучались обнажения четвертичных отложений (в береговых обрывах р. Юрибей) и скважины, пробуренные на поверхностях различных уровней (на глубину до 10 м). По представлениям исследователей ВСЕГИНГЕО и "Аэрогеологии", большая часть отложений региона сформировалась в результате морских трансгрессий и озерно-аллювиального накопления. Происхождение отложений оценивалось по результатам изучения осадочных текстур, диатомового, спорово-пыльцевого и палеофаунистического анализов, возраст предполагался на основании радиоуглеродных датировок, часто близких к запредельным [1] и корреляции со стратиграфическими схемами смежных районов. Современные методы абсолютного датирования, позволяющие определить возраст среднеплейстоценовых и большей части позднеплейстоценовых осадков на тот момент еще не были разработаны: такие, как метод оптико-стимулированной люминесценции (optically stimulated luminescence – OSL), метод ускорительной масс-спектрометрии (accelerated mass-spectrometry – AMS), уран-ториевый метод (U-Th).

На основании проведенных работ сотрудники ВСЕГИНГЕО выделяли на территории следующие комплексы отложений (рис. 2):

- современные аллювиальные отложения пойм рек (мелкие пылеватые пески с прослоями и линзами супесей, суглинков, иногда торфа, мощностью 5-10 м и более);
- верхнечетвертичные-современные аллювиально-озерные отложения (мелкие, реже пылеватые пески перекрытые местами супесью и торфом мощностью менее 2 м, мощность 5-10 м и более);
- верхнечетвертичные-современные озерные отложения (супеси с линзами и прослоями песка, мощностью 2-5 м);
- верхнечетвертичные аллювиально-морские отложения зырянско-каргинской свиты (МИС 4-3, пылеватые слоистые пески с большим содержанием органики, реже мелкие пески, супеси, суглинки, мощностью более 10 м);
- верхнечетвертичные прибрежно-морские отложения казанцевской свиты (МИС 5e, пылеватые супеси подстилаемые мелкими песками, мощностью более 10 м);

· среднечетвертичные отложения салехардской свиты (МИС 6, супеси, суглинки, реже глины с линзами и прослоями пылеватых песков, мощностью более 10 м).

С.А. Авдалович и Р.А. Биджиев [11] выделяют в регионе две террасовых поверхности 30-40 м и 40-60 м, считают их морскими абразионно-аккумулятивными и относят к каргинскому времени.

Результаты данных исследований были заложены в основу государственной геологической карты масштаба 1:1000000 второго поколения [9]. В районе Парисенто выделялись казанцевские (МИС 5) прибрежно-морские (на северо-западе участка), ермаковские (МИС 4) аллювиально-морские (восточное побережье Парисенто), каргинские (МИС 3) аллювиальные (вторая терраса, тянется с юго-запада на северо-восток участка) и позднеплейстоцен-голоценовые (МИС 2-1) аллювиальные (вдоль р. Юрибей) отложения. Ледниковые отложения данные работы в регионе не описывают. В сартанское время предполагается существование здесь перигляциальной равнины.

В последние десятилетия с появлением новых методов датирования (таких как ОСЛ и АМС датирование) и большим охватом исследованиями представления о палеогеографии региона были существенно пересмотрены. Предполагается меньшее распространение морских трансгрессий и большее влияние гляциального фактора осадкообразования [23]. Несмотря на то, что изначально считалось, что в среднем и позднем плейстоцене покровных оледенений в Западной Сибири не существовало, а распространение сартанских ледников было ограничено предгорьями Урала [13], часть исследователей в 1970х-1980х годах предполагали, что ледники в МИС 2 могли распространяться на весь север Западной Сибири [24], или на отдельные ее части [25, 26]. Позднее было доказано, что следы последнего оледенения на севере Западной Сибири относятся к более раннему периоду МИС 4, 90-60 тыс. л.н. [20, 27]. Предполагаемая граница последнего оледенения проводится в нескольких десятках километров к югу от оз. Парисенто [6, 28], однако также остается дискуссионной [23].

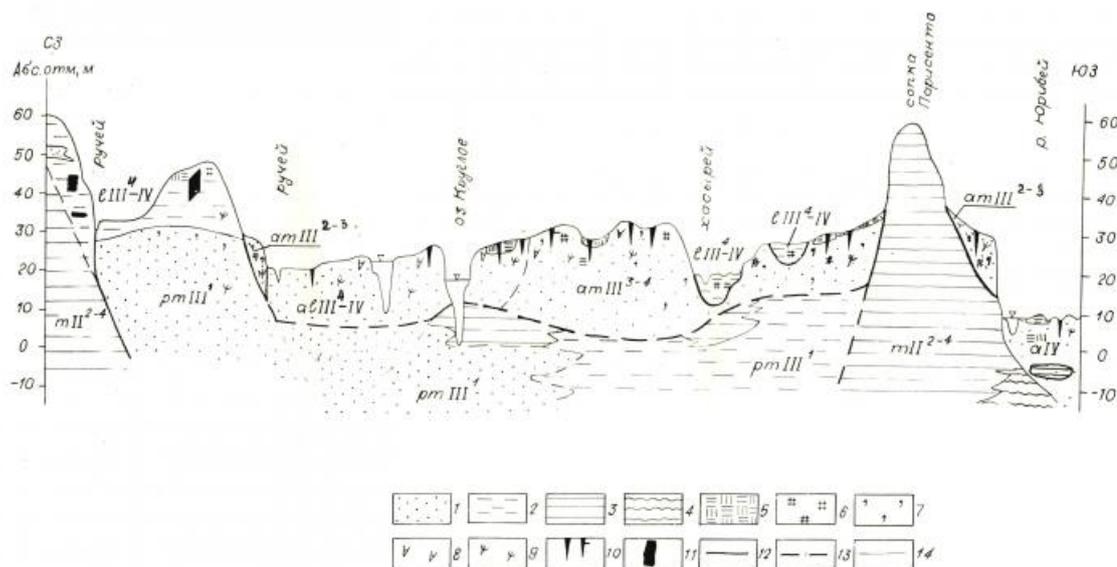


Рис. 2. Схематический геологический разрез через площадь полигона Парисенто (по данным [22]). Условные обозначения: 1 - песок; 2 - супесь; 3 - суглинок; 4 - глина; 5 - торф; 6 - оторфованность; 7 - пылеватость; 8 - ожелезнение; 9 - растительные остатки; 10 - полигонально-жильный лед; 11 - пластовый лед; границы: 12 - между стратиграфогенетическими комплексами; 13 - предполагаемые; 14 - между литологическими

*разностями*

### **Материалы и методы**

Палеогеографические исследования проведены на основе полевых материалов по строению рельефа и отложений региона, анализа топографических карт и космических снимков (Landsat, сервер Google Earth), лабораторных анализов отложений и сопоставления с опубликованными и фондовыми материалами предыдущих исследований авторов и других коллективов [\[1, 6, 22, 29-31\]](#).

### ***Полевые работы***

Экспедиция в район стационара Парисенто была организована в 2017 г. центром изучения Арктики, г. Салехард. Проведены описания, зарисовки и фотофиксация различных форм рельефа, рельефообразующих процессов и отложений для геолого-геоморфологического картографирования территории. Отложения изучены в скважинах, разрезах и шурфах. Бурение осуществлялось на глубину до 10 м с помощью мобильной буровой установкой УКБ 12/25И (диаметр шнеков 62 мм, ширина долота 70 мм). Отобраны образцы отложений для определения их физико-химических свойств и абсолютного (радиоуглеродный анализ, оптически стимулированная люминесценция) возраста и условий осадконакопления (спорово-пыльцевой, диатомовой анализы).

### ***Лабораторные анализы***

Для определения возраста отложений проведены лабораторные анализы: 6 образцов – оптически стимулированная люминесценция (Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского – ВСЕГЕИ), 4 образца – радиоуглеродный анализ (Санкт-Петербургский государственный университет – СПбГУ), 12 образцов – гранулометрический анализ (Институт географии РАН – ИГРАН).

Радиоуглеродное датирование ( $^{14}\text{C}$ ) производилось по материалу, содержащему органическое вещество, в нашем случае использовались бивень мамонта (С14-01, лабораторный номер ЛУ-8762) и тонкие прослойки неразложившегося растительного органического вещества (С14-03, С14-04 и С14-05, лабораторные номера ЛУ-9029, ЛУ-9030 и ЛУ-9031 соответственно).

В ходе подготовки к датированию образцы промывались кислотным или щелочным раствором для удаления посторонних источников углерода. Активность  $^{14}\text{C}$  измерялась методом жидкостной сцинтилляции с помощью ультра-низкофонового жидкостного сцинтилляционного альфа-бета радиометра спектрометрического «Quantulus» 1220. Значения календарного возраста приведены на основании калибровочной программы "OxCal 4.2" (калибровочная кривая «IntCal 13»), Christopher Bronk Ramsey (<https://c14.arch.ox.ac.uk>). Радиоуглеродное датирование проведено в лаборатории "Геоморфологические и палеогеографические исследования полярных регионов и Мирового океана" СПбГУ (<http://geolab.spbu.ru/>).

Датирование методом оптически стимулированной люминесценции (ОСЛ) проводилось по зернам кварца и полевого шпата, образцы состояли из преимущественно кварцевых песков и супесей. Образцы отбирались в трубы, не пропускающие свет, хранились и проходили предварительную обработку в темноте. В ходе подготовки к датированию образцы обрабатывались растворами щелочи и кислоты для удаления органического вещества и дезагрегации осадка, проводилась гранулометрическая и плотностная сепарация. Измерение накопленного сигнала и скорости его накопления по полученным

зернам проводилось с помощью автоматизированной системы ТЛ/ОСЛ датирования Risø TL/OSL Reader DA-20 C/D с модулем Single Grain OSL attachment для датирования отдельных зёрен минералов, устройства для радиolumинесцентного датирования Radio-luminescence (RL) attachment и модуля пульсационной люминесценции Pulsed OSL attachment. Датирование проведено в лаборатории Оптически стимулированной люминесценции ФГБУ «ВСЕГЕИ» (<https://vsegei.ru/ru/services/laboratories/osl-lab/index.php>).

Гранулометрический анализ был выполнен лазерно-дифрактометрическим методом на анализаторе размеров частиц Malvern Mastersizer 3000. Вычисление распределения частиц по размерным фракциям проведено на основе дифракционной модели Фраунгофера. Определение потерь при прокаливании (ППП) выполнялось с целью оценки содержания органического вещества и карбонатов в осадке. Согласно [32, 33], ППП 550°C отражают содержание органического вещества, а разница ППП 950°C - 550°C характеризует потери CO<sub>2</sub> карбонатов. Определение гранулометрического состава и ППП проведено в лаборатории спорово-пыльцевого анализа и лазерной гранулометрии ИГ РАН (<http://eg.igras.ru/spailg/>).

### Результаты

Рельеф района озера Парисенто равнинный, с амплитудой высот от 10 (урез р. Юрибей) до 66 (на северо-западе) м над у.м (рис. 3). Морфологические комплексы рельефа разделены нечетко. Мы выделяем несколько высотных уровней, однако границы между ними довольно размытые, перепады высот в пределах этих уровней существенные (до 10 м), и невозможно однозначно утверждать, что поверхности, схожие по высоте, обязательно имеют общее происхождение и возраст. К примеру, древняя речная терраса, может быть существенно переработана и снижена за счет термоэрозионных и термокарстовых процессов.

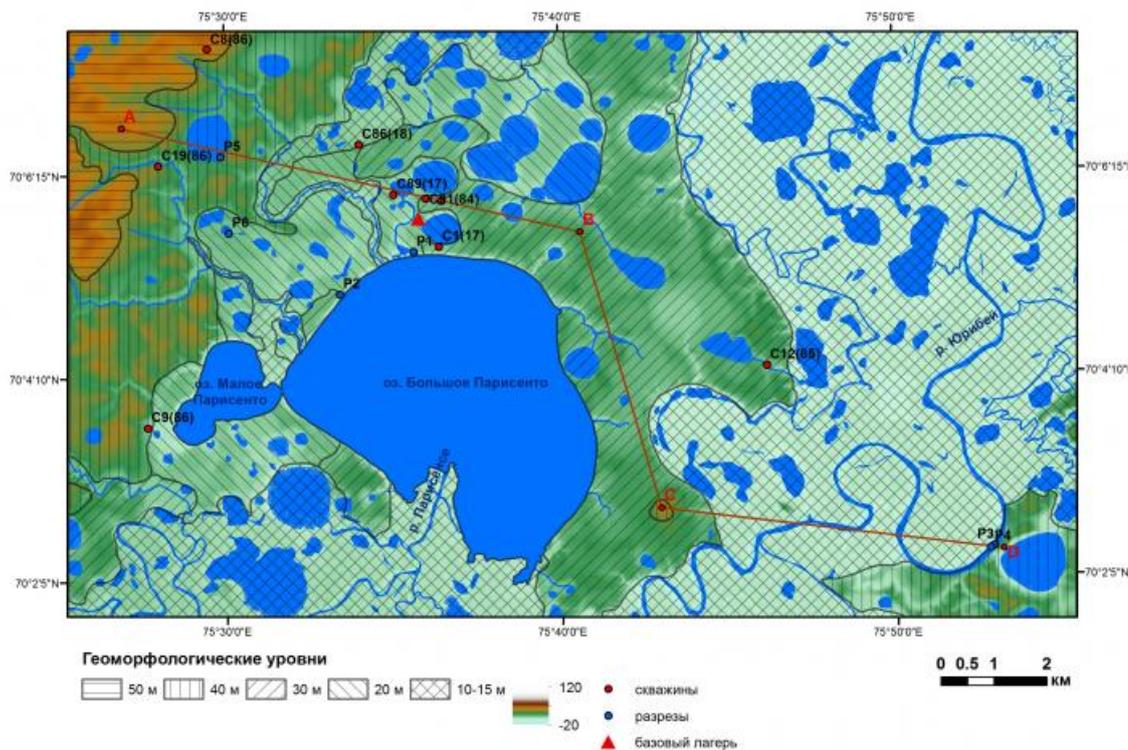


Рис. 3. Геоморфологическое строение участка. Рельеф показан согласно цифровой

модели рельефа ArcticDEM

Выделяются следующие поверхности (рис. 3):

- грядово-холмистая равнина на высоте около 50 м над у.м.,
- пологохолмистая равнина на высоте около 40 м над у.м.,
- субгоризонтальная пологоволнистая слаборасчлененная равнина на высоте около 30 м над у.м.,
- субгоризонтальная пологоволнистая заозеренная равнина на высоте около 20 м над у.м. и
- субгоризонтальные сильно заозеренные и заболоченные поверхности на высоте 10-15 м над у.м. (современные долины рек).

Отложения, вскрывающиеся в изученных обнажениях, в целом, относительно однородны. Они имеют преимущественно песчаный и супесчаный состав, реже – суглинистый и глинистый, в основном, характеризуются горизонтальной или наклонной слоистостью, содержат прослой органического вещества (рис. 4).

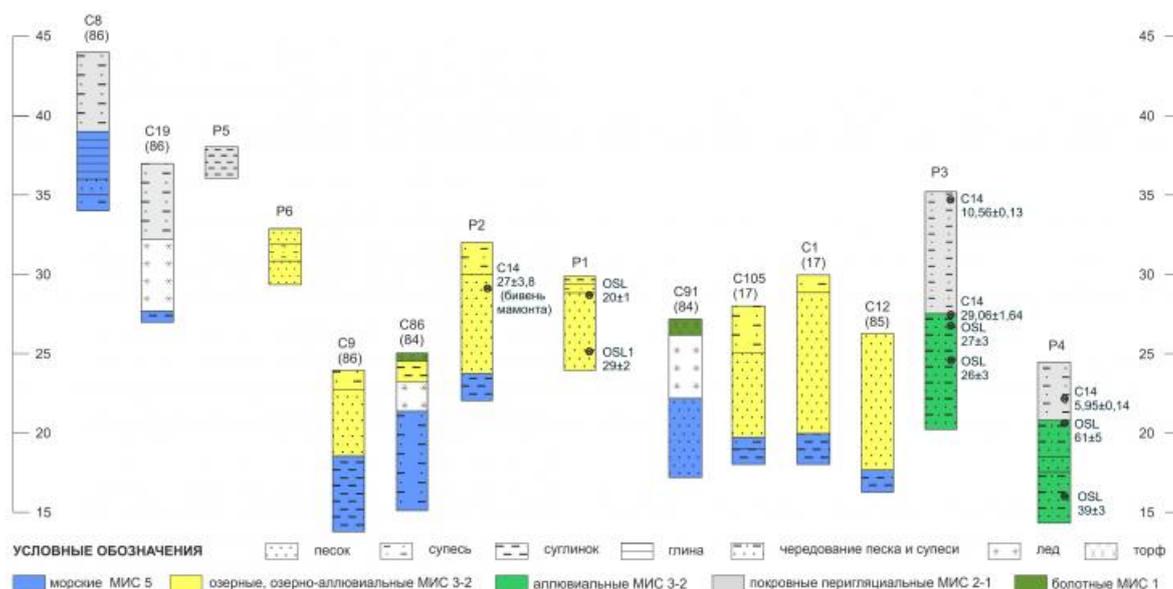


Рис. 4. Разрезы и скважины участка (вдоль линии профиля ABCD на рис. 3)

Комплекс равнин на высоте около 50 м (45-58 м) над у.м. ограниченно представлен на крайнем северо-западе участка. Это среднерасчлененная грядово-холмистая поверхность, полого понижающаяся с запада на восток. Она сложена преимущественно сизо-серыми неслоистыми суглинками и супесями ([22], скважина 8 (86) на рис. 4). Останцом этой поверхности, судя по всему, является бугор Парисенто (у ЮВ оконечности оз. Б. Парисенто – точка С на профиле (рис. 3), который сложен темно-серым тяжелым слюдыстым суглинком с единичными остатками морской фауны [22].

Пологохолмистые равнины на высоте около 40 м над у.м. распространены в северо-западном и крайнем юго-восточном секторах исследуемого участка.

В северо-западном секторе они представляют собой среднерасчлененную (глубина расчленения до 15 м) полого повышающуюся на запад слабо заозеренную поверхность на высоте 30-47 м. Эта поверхность сложена преимущественно однородной супесью, со включением суглинков и глин.

В юго-восточном секторе высоты данной поверхности несколько ниже (20-43 м). Здесь в верхней части разрезов залегают неслоистые серые суглинки, ниже – чередование косо- и волнисто слоистых светло-палевых песков и однородных темно-серых супесей и суглинков (рис. 5а), местами смятых в складки (рис. 5б). Для прослоев детрита из верхних суглинков получены голоценовые радиоуглеродные датировки:  $10560 \pm 130$  (ЛУ-9029) и  $5950 \pm 140$  кал.л.н. (ЛУ-9031); для чередующихся песков и супесей нижней серии – ОСЛ датировки, относящиеся к МИС 3 (каргинскому времени)  $27 \pm 3$  и  $26 \pm 3$  тыс.л – с небольшой инверсией в разрезе Р3,  $61 \pm 5$  и  $39 \pm 3$  тыс.л. – с существенной инверсией, в разрезе Р4 (возможно, из-за смятия в складки или оползня). Из прослоя органического вещества у кровли нижней серии в разрезе 3 получена радиоуглеродная дата  $29060 \pm 1640$  (ЛУ-9030). У подножья берегового уступа обнаружены слабо и средне окатанные галька и единичные валуны.

Наибольшую площадь в районе озера Парисенто занимают равнины на высоте около 30 м (27-33 м) над у.м.: субгоризонтальные, пологоволнистые, слаборасчлененные (глубина расчленения – до 5 м).

На равнинах широко развиты криогенные формы: древние и современные мерзлотные полигоны (от 2 до 10 м в диаметре), бугры пучения (до 30 м в диаметре и 6 м в высоту). На многих участках поверхность снижена за счет термокарстовых и термоэрозионных процессов. Распространены хасыреи. Развиты эоловые формы: котловины выдувания, песчаные надувы.

Уступы равнины высотой около 30 м сложены палевыми слоистыми (преимущественно косая и волнистая слоистость) тонко-мелкозернистыми песками (рис. 5в), содержащими останки мамонтовой фауны. Слоистость заметна за счет изменения крупности частиц (прослой супеси, суглинка), но чаще за счет чередования минеральных и оторфованных прослоев. Отмечаются мощные (до 8 м) повторно-жильные льды, слоистые и линзовидные криогенные текстуры. Мощность отложений в пределах полигона составляет 8-15 м [22]. Их возраст, согласно результатам ОСЛ датирования песков, составляет  $20 \pm 1$  и  $29 \pm 2$  тыс. л. (ВСЕГЕИ); радиоуглеродное датирование бивня мамонта, найденного в данных отложениях, показало возраст  $27000 \pm 380$  кал.л. (ЛУ-8762).

В нижних частях разрезов данной поверхности встречаются суглинки и серые супеси, иногда со включением остатков растительности.

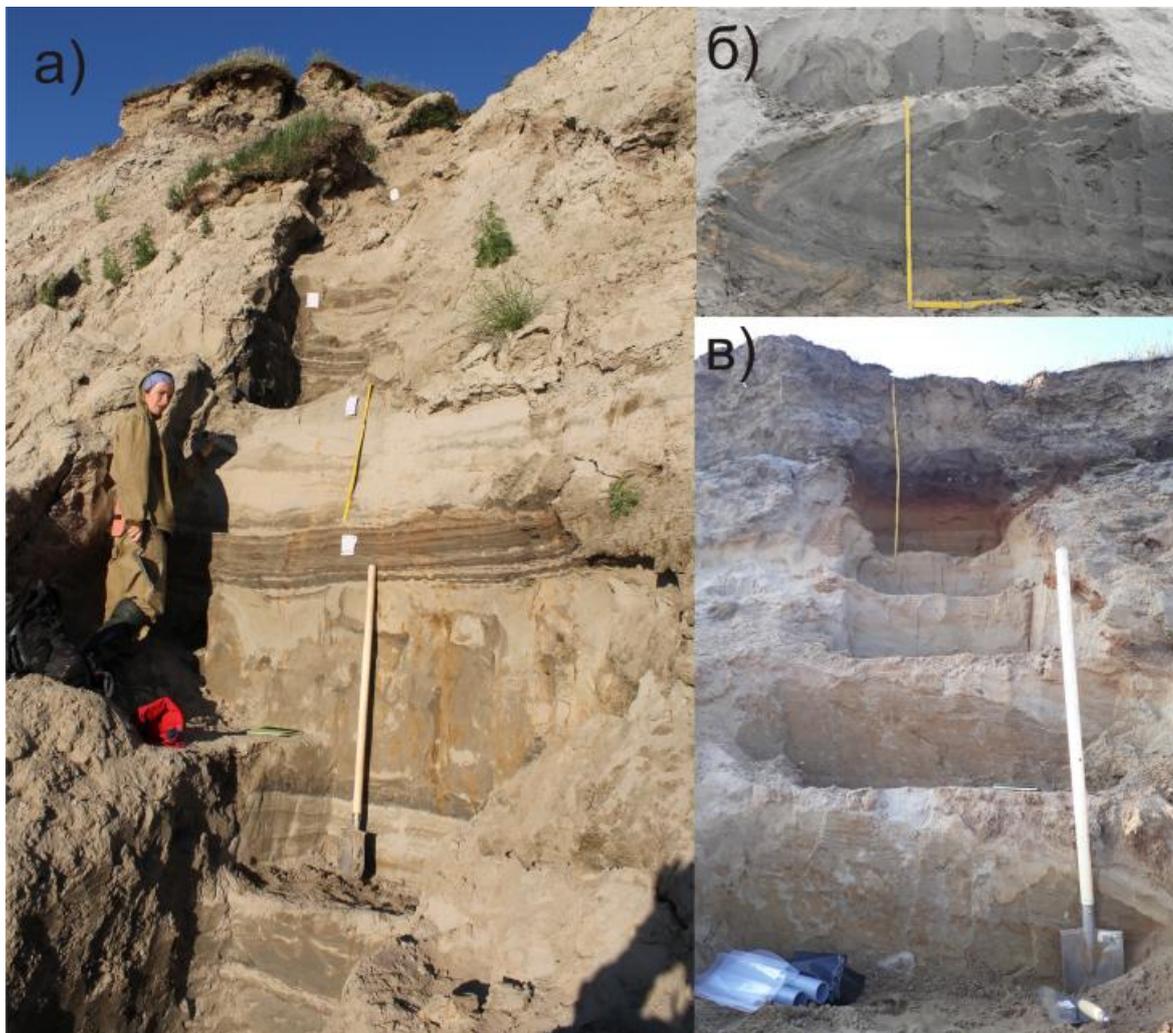


Рис. 5. а) чередующиеся суглинки и супеси, разрез Р3 (рис. 3, 4), высокий правый берег р. Юрибей; б) складка в слоистых песках, супесях и суглинках, разрез Р4 (рис. 3, 4); в) пески, разрез Р1 (рис. 3, 4)

Равнина высотой около 20 м (20-25 м) – субгоризонтальная пологоволнистая заозеренная поверхность. Развита фрагментарно, тянется с ЮЗ на СВ узкой (1-2 км) полосой.

По данным фондов ВСЕГИНГЕО, она сложена серо-палевыми мелкозернистыми песками, фрагментарно перекрытыми супесью и торфом мощностью менее 2 м. Общая мощность отложений составляет 5-10 м. В скважинах под пачкой песков этой равнины описаны супеси, серые горизонтально-слоистые суглинки (чередование с супесью и песком).

Около половины площади участка занимают субгоризонтальные сильно заозеренные и заболоченные поверхности высотой 10-15 м над у.м, приуроченные к долинам крупных рек: Юрибей и Парисенсе (приток р. Юрибей, вытекает из оз. Парисенто), - современные (голоценовые) высокие поймы. Они сложены желтовато-серыми мелко-среднезернистыми косо и волнисто слоистыми песками с включением гравия, переслаиванием супесей и суглинков. Их поверхность осложнена многочисленными озерными котловинами, старицами, пойменными грядами. Встречаются мерзлотные формы: булгунняхы и мерзлотные полигоны. В местах, где река подмывает пойму и более высокие террасовые уровни, формируются обрывы, достигающие высоты до 30 м. На современных пляжах развиты золотые формы (котловины выдувания, песчаные надувы).

#### Обсуждение результатов

Поверхность высотой 50 м (рис. 3, 4), по данным [22], имеет морское происхождение и образовалась в салехардское (среднечетвертичное) время. С.А. Авдалович и Р.А. Биджиев [1] поверхности на высотах 40-60 м относили ко второй каргинской морской террасе. Авторы Государственной геологической карты [9] считают, что это казанцевские (МИС 5) прибрежно-морские отложения. Скважины, пробуренные на этой поверхности, вскрывают две толщи (скважины С8 и С19). Нижняя из них, представленная глинами и суглинками, по нашему предположению, имеет морской генезис, в соответствии с данными ВСЕГИНГЕО (по находкам морских моллюсков). Поскольку данные ОСЛ и U-Th датирования многочисленных разрезов на Гыданском полуострове [6, 31] показали, что морские трансгрессии не достигали абсолютных высот от 15 до 40 м, на которых залегают эти глины и суглинки, по крайней мере с МИС 5 (казанцевское время), мы предполагаем, что они имеют казанцевский или еще более древнее возраст (табл. 1). По-видимому эта же толща залегают в основании разрезов поверхностей высотой 40, 30 и 20 метров (рис. 4).

Таблица 1. Основные комплексы отложений района Парисенто

Описание	Положение, мощность	Генезис	Возраст
Глины, суглинки и супеси темно-серые, плотные, местами слоистые, с прослоями растительного детрита, льдистые	На высоте 13-40 м над у.м., в нижних частях разрезов разных уровней, мощность – до 6 м	Морские, либо озерные	Казанцевские-раннезырянские (МИС 5-4)
Пески тонко-мелкозернистые желтовато-серые, серые, горизонтально- и косо-слоистые, с прослоями торфа, детрита, супесей и суглинков, с содержанием повторно-жильных льдов и остатками мамонтовой фауны	На высоте 17-32 м над у.м. наиболее распространены в регионе, приурочены к поверхностям около 20 и около 30 м, в окрестностях крупных озер (Большое и Малое Парисенто), мощность от 2 до 10 м	Озерные, либо озерно-аллювиальные	Каргинские - раннесартанские (МИС 3-2)
Пески тонко-мелкозернистые светло-серые с волнистой чередующиеся супесями и суглинками темно-серыми горизонтально слоистыми, с	На высоте от 14 до 27 м, встречены в высоком правом берегу р. Юрибей, в юго-восточной части полигона, мощность до 10 м	Аллювиальные	Каргинские - раннесартанские (МИС 3-2)

прослоями растительного детрита			
Супеси, суглинки тяжелые, серые, однородные, неслоистые, с содержанием растительного детрита	На высоте от 22 до 44 м, в верхней части большинства разрезов региона, мощность до 8 м	Предположительно покровные, перигляциальные	Сартанские - голоценовые (МИС 2-1)
Пески мелко-среднезернистые желтовато-серые, со включением гравия, переслаивание с супесями и суглинками	На высоте 10-15 м, вдоль рек, мощность до 5 м	Аллювиальные	Позднесартанские-голоценовые (МИС 2-1)
Торф	На различных геоморфологических уровнях, наиболее мощное торфонакопление на современной пойме и поверхностях от 20 до 30 м над у.м., мощность до 1,5 м	Болотные	Голоценовые (МИС 1)

По данным фондовых материалов ВСЕГИНГЕО<sup>[22]</sup> и Государственной геологической карты<sup>[9]</sup>, поверхность на высоте около 40 м (рис. 3, 4) сформировалась в результате прибрежно-морской аккумуляции в ходе казанцевской трансгрессии (МИС 5). Исследователи ФГУП «Аэрогеология»<sup>[1]</sup> интерпретировали эти отложения как морские каргинские (МИС 3).

Геологи ВНИГРИ<sup>[34]</sup> наблюдали подобные отложения на Тазовском полуострове и принимали их за континентальные аналоги казанцевского горизонта: это пески с горизонтальной и диагональной слоистостью, включениями гравийно-галечного материала и прослоями намывного растительного войлока без остатков морской фауны. Для этих осадков отмечалось характерное чередование метровых пачек диагонально-слоистых песков с горизонтально слоистыми серыми легкими супесями и песками по 20-30 см мощностью.

В.Т. Трофимов с соавторами<sup>[35]</sup> отложения на данных высотах на Гыданском полуострове относит к IV морской аккумулятивной равнине. В разрезе данной поверхности они отмечали две толщи: в верхней части – супеси серого цвета с прослоями и линзами пылеватых песков, а на глубине 0,5-8,0 м – мелкозернистые кварцевые плотные однородные пески с тонкими шлиховыми прослоями, с редкими растительными остатками в виде обломков тонких веточек, корешков, травы и мха, с включением гравия темного цвета. Для супесей характерна сильная пылеватость, слоистость за счет коричневых оторфованных прослоев, угольные примазки, образующие пятна и горизонтальные прослои черного цвета, слабый затхлый запах.

Д.В. Назаров [6], изучавший обнажение толщи, слагающей 40-метровую поверхность, в береговом обрыве р. Юрибей, на основании литологического анализа (гранулометрический состав, типы слоистости), распространения растительного детрита, находок мамонтовой фауны предполагает аллювиальный пойменный генезис осадка (аллювий третьей надпойменной террасы); подобные отложения задокументированы им вдоль других крупных рек региона на высоте от 14 до 23 м над урезом реки. В основании такого аллювия в переслаивающихся волнистолоистых мелких песков и сизых алевритов обнаружены останки мамонтовой фауны возрастом 27-28 тыс.л.; выше Д.В. Назаровым описан плотный лессовидный алеврит темно-серого и коричневого цвета с рассеянным растительным детритом. Такой тип аллювия характерен для рек с быстро меняющимися свое положение руслами [6].

Мы предполагаем, что отложения, слагающие данные равнины на северо-западе участка, сформировались в результате озерной аккумуляции в начале позднего плейстоцена (МИС 5-4) и впоследствии были существенно переработаны и снижены криогенными и эрозионными процессами (табл. 1). Поверхность в юго-восточной части по правому берегу Юрибея (разрезы 3 и 4 – рис. 3, 5а и 5б), скорее всего - третья речная терраса каргинского (МИС 3) возраста (табл. 1). Валун и галька у подножья берегового уступа этой террасы скорее всего были вымыты и перенесены рекой из расположенных выше по течению разрезов, где обнажается морена МИС 4 (например, разрез Юрибей-2 – Назаров, 2011), так как в стенках местных разрезов не встречаются.

Серые плотные супеси, венчающие разрезы в СЗ и ЮВ частях полигона, возможно, являются покровными, сформировавшимися в перигляциальной обстановке в сартанское время (МИС 2), что мы предполагаем исходя из отсутствия в них слоистости и каких-либо включений (табл. 1).

Для поверхности 30 м (рис. 3, 4), по литературным данным, предполагается аллювиально-морской генезис и ермаковский [9], каргинский [22] или сартанский [22] возраст.

Первые геологосъемочные работы середины прошлого века, опираясь на представления В.Н.Сакса [11] о послезырянской (каргинской) трансгрессии, создавшей опресненные заливы вдоль долин крупных рек, относили подобные осадки, слагающие низкие (до 30 м) террасы в долинах рек, к каргинскому морскому горизонту [12, 36]. С.А. Авдалович и Р.А. Биджиев выделяли две морские террасы (30-40 м и 40-60 м), предполагая их каргинский возраст на основании радиоуглеродных дат и морской генезис [1]. Однако находки останков сухопутной палеофауны, торфяники мощностью до 1 м, пресноводные диатомеи, споры и пыльца озерно-болотной растительности опровергают представления о морском генезисе данных осадков. Отложения данного возраста на побережье Ямальского полуострова по текстурным признакам (волнистая слоистость, слоистость ряби), содержанию торфа и полигонально-жильных льдов также относят к континентальным [19].

Судя по значительному количеству оторфованных прослоев, гранулометрическому составу, плохой отмытости отложений и наличию мамонтовой фауны, по нашему мнению, отложения накапливались в континентальных условиях: их происхождение озерное или озерно-аллювиальное (табл. 1). Их возраст определен по радиоуглеродному и ОСЛ датированию как позднекаргинский (30-20 тыс. л.н.). В похожих условиях в озерно-аллювиальных отложениях в районе мыса Нядасалья на полуострове Мамонта к северу от района Парисенто был обнаружен мамонт возраста МИС 3, что доказано запредельной

радиоуглеродной датировкой, а также датами в  $30520 \pm 640$  (ЛУ-8245) и  $35130 \pm 790$  (ЛУ-8244) радиоуглеродных лет, полученными по костям и бивню мамонта [29].

Серые суглинки и супеси в нижних частях разрезов данной поверхности, возможно, имеют морской генезис. На побережье Карского моря [31] в разрезах отмечаются подобные суглинки. Они содержат пресноводные диатомовые водоросли и пресноводный химический состав водной вытяжки, исходя из чего предполагается распространение в этот период неглубокого опресненного морского бассейна.

По данным Государственной геологической карты [9], 20-метровая равнина (рис. 3, 4) – это каргинская (МИС 3) вторая речная терраса. Согласно материалам ВСЕГИНГЕО, это озерная/аллювиальная/озерно-аллювиальная терраса позднеплейстоценового возраста. По описаниям отложений скважин [22] мы предполагаем ее озерный или аллювиальный генезис, и сартанский (МИС 2) возраст (датирование не проводилось). В скважинах под пачкой песков описаны супеси, серые горизонтально-слоистые суглинки (чередование с супесью и песком) – возможно, морские раннезырянские МИС 5-4, либо озерные МИС 3 (датирование не проводилось, табл. 1).

Отложения, слагающие поверхности на высотах 10-15 м (рис. 3) в долине Юрибея, мы вслед за предшественниками [9, 22] и на основании полевых описаний относим к позднеплейстоцен-голоценовым (МИС 2-1) аллювиальным (табл. 1).

Супеси, чередующиеся с песками и суглинки, плащеобразно покрывающие значительную часть вершинных поверхностей, – покровные отложения. По растительным остаткам в них получены голоценовые радиоуглеродные датировки, однако накапливаться они могли начать и раньше – в конце позднего плейстоцена (МИС 2). Торф относится к болотным отложениям, которые могли накапливаться в начале-середине голоцена, как торф в районе устья реки Еры-Маретаяха возрастом  $8\ 500 \pm 90$  лет (ЛУ-6535) [37], или в середине-конце голоцена, как озерно-болотные отложения разреза 7-метровой террасы устья реки Гыды, где торф накапливался в интервале 3-4 тыс. лет назад [38] или автохтонный торф, возрастом  $3900 \pm 310$  лет (ГИН-2468), венчающий разрезы в районе устья реки Монгаталянгяхи [39].

Таким образом, на основании анализа отложений мы предполагаем следующую историю развития района озера Парисенто в позднем плейстоцене – голоцене. В казанцевское и/или раннезырянское время (МИС 5-4) предполагается существование здесь холодноводного морского бассейна (возможно, мелководного опресненного залива), либо крупного холодноводного озера, в котором накапливались толщи мерзлых сизо-серых слоистых суглинков и супесей, обнаруженные в нижних частях многих разрезов. Однако датирование этих толщ в районе Парисенто не проводилось. В конце МИС 4 морская аккумуляция, по-видимому, прекратилась и в начале каргинского интерстадиала (МИС 3) на территории, возможно, преобладала денудация (в первую очередь, речная эрозия). В позднекаргинское время в окрестностях современного Парисенто существовало более крупное озеро, которое со временем мельчало, судя по регрессивным песчаным сериям в нескольких разрезах. Климат был довольно теплым, не холоднее современного, судя по содержанию многочисленных прослоев растительного детрита и останков палеофауны. В районе современной долины Юрибея накапливались толщи пойменного и старичного аллювия (разрезы Р3 и Р4). В сартанское время (МИС 2) в центральной части полигона – в окрестностях Парисенто, продолжалось озерное осадконакопление, однако гидродинамика среды была менее активна (судя по более

мелкому гранулометрическому составу осадков). На междуречных поверхностях (на северо-западе и юго-востоке участка) накапливались покровные суглинки. С приходом голоценового времени основными процессами становятся озерное и болотное осадконакопление на поверхностях высотой 20-30 м, русловая эрозия (преобладает боковая) и пойменная аккумуляция в долинах крупных рек.

### **Заключение**

В работе рассмотрено строение рельефа и четвертичных отложений участка стационара Парисенто, Центральный Гыдан. На территории выделяются следующие отложения:

1. Казанцевские-раннезырянские (МИС 5-4) морские, либо озерные темно-серые местами слоистые суглинки и супеси в нижних частях разрезов разных геоморфологических уровней,
2. Каргинские - раннесартанские (МИС 3-2) озерные, либо озерно-аллювиальные серые горизонтально и косо слоистые пески, слагающие поверхности на высоте 20-30 м, в окрестностях озера Парисенто,
3. Каргинские - раннесартанские (МИС 3-2) аллювиальные светло-серые тонко-мелкозернистые пески с волнистой слоистостью, чередующиеся с темно-серыми супесями и суглинками горизонтально слоистыми на правом берегу Юрибея на юго-востоке полигона,
4. Сартанские (МИС 2) и голоценовые покровные серые супеси и суглинки в верхней части разрезов поверхностей на высоте 40-50 м,
5. Позднесартанские-голоценовые (МИС 2-1) аллювиальные желтовато-серые мелко-среднезернистые пески, переслаивающиеся с супесями и суглинками в долинах крупных рек,
6. Голоценовый торф на различных геоморфологических уровнях.

### **Благодарности**

Авторы благодарны Я.К. Каменеву и А.Н. Шеину за помощь в проведении полевых работ, МЭЦ «Арктика» за организацию полевых работ, сотрудникам ИГРАН, СПбГУ и ВСЕГЕИ за проведение лабораторных анализов отложений.

### **Библиография**

1. Авдалович С.А., Биджиев Р.А. Каргинские морские террасы на севере Западной Сибири и проблема сартанского оледенения // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1984. №1. – С. 89–100
2. Трофимов В.Т., Бадю Ю.Б., Васильчук Ю.К. Инженерно-геологические условия Гыданского полуострова. М.: Изд-во Моск. ун-та. 1986. – 212 с
3. Баулин В.В. Многолетнемерзлые породы нефтегазоносных районов СССР. – М., Наука, 1985.-176 с.
4. Бадю, Ю.Б., Трофимов В.Т., Васильчук Ю.К.. Основные закономерности распространения и типы пластовых залежей подземного льда в северной части Западно-Сибирской плиты // Пластовые льды криолитозоны. – Якутск, 1982. – С. 13-24
5. Астахов В.И., Назаров Д.В. Стратиграфия верхнего неоплейстоцена севера Западной Сибири и ее геохронометрическое обоснование // Региональная геология

- и металлогения, № 43, 2010. – С. 36-47
6. Назаров Д.В. Четвертичные отложения Центральной части Западно-Сибирской Арктики: Автореф. дис. канд. геол.-мин. наук. – СПб., 2011. – 26 с.
  7. Облогов Г.Е., Стрелецкая И.Д., Васильев А.А., Гусев Е.А., Арсланов Х.А. Четвертичные отложения и геокриологические условия берегов Гыданской губы (Карское море) // Десятая Международная конференция по мерзлотоведению (TICOP): Ресурсы и риски регионов с вечной мерзлотой в меняющемся мире. – Том 3. Тюмень, Россия, Печатник, 2012. – С. 365-369
  8. Астафьев Д.А., Скоробогатов В.А. Тектонический контроль газонефтеносности полуострова Ямал // Геология нефти и газа, 2006. №. 2. – С. 20-29
  9. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Новая серия. Лист R43 (45) (Гыдан – Дудинка). Карта доплиоценовых образований / Ред. Боровский В.В., Воронин А.С., Генералов П.П.-ЗапСибГеоНац, Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, СПб, 2000
  10. Заррина Е.П., Каплянская Ф.А., Краснов И.И., Миханков Ю.М., Тарноградский В.Д. Перигляциальная формация Западно-Сибирской низменности // Материалы по четвертичной геол. и геоморфол. СССР. – Тр. ВСЕГЕИ, нов. сер. вып 4, 1964 – С. 32-39
  11. Сакс В.Н. Четвертичный период в Советской Арктике. 2-е изд. переработанное и дополненное // Труды Института геол. Арктики. Л.: Водтрансиздат, 1953. – Вып. 77. – 627 с.
  12. Анисимова, Н. П., Крицук Л. Н. Использование криохимических данных при изучении генезиса залежей подземного льда // Проблемы геокриологии. – М., Наука, 1983. – 230 с.
  13. Соколов В. Н. Геология и перспективы нефтегазоносности арктической части Западно-Сибирской низменности.// Труды НИИГ А, 1960. – С. 100
  14. Стрелков С.А. К истории перемещения береговой линии Арктического бассейна в кайнозой. Северный Ледовитый океан и его побережье в кайнозой. Л.: Гидрометеиздат, 1970. – С. 222-227
  15. Архипов С.А. Четвертичный период в Западной Сибири. Наука, Новосибирск, 1971. – 335 с.
  16. Астахов В.И. Позднеплейстоценовая обстановка осадконакопления в центре Западной Сибири // Плейстоцен Сибири. Стратиграфия и межрегиональная корреляция. Новосибирск: Наука, 1989. – С. 118-126
  17. Григорьева А.К. Палинологическая характеристика отложений позднего плейстоцена заполярных районов западной Сибири: дисс. на соискание степени канд. геогр. наук по спец. 25.00.25. М., 1987. – С.195-209
  18. Тимонин Н.И. Строение литосферы и нефтегазоносность Баренцево-Карского региона // Литосфера, 2009. – Вып. 2. – С. 41-55
  19. Forman S.L., Ingolfsson O., Gataullin V., Manley W.F., Lokrantz H. Late Quaternary stratigraphy, glacial limits, and paleoenvironments of the Marresale area, western Yamal Peninsula, Russia // Quaternary Research, 2002. – Vol. 57. – P. 355-370
  20. Svendsen J.I., Alexanderson H., Astakhov V.I., Demidov I., Dowdeswell J.A., Funder S., Gataullin V., Henriksen M., Hjort C., Houmark-Nielsen M., Hubberten H.W., Ingolfsson O., Jakobsson M., Kjær K.H., Larsen E., Lokrantz H., Lunkka J.P., Lyså A., Mangerud J., Matiouchkov A., Murray A., Möller P., Niessen F., Nikolskaya O., Polyak L., Saarnisto M., Siegert C., Siegert M.J., Spielhagen R.F., Stein R. Late Quaternary ice sheet history of Northern Eurasia // Quaternary Science reviews 23, 2004. – P. 1229-1271

21. Назаров Д.В. Новое о четвертичных отложениях центральной части Западно-Сибирской Арктики // Региональная геология и металлогения, 2007. – № 30–31. – С. 213–221
22. Организация опытных инженерно-геокриологических полигонов и проведение комплексных режимных наблюдений и съемки на территории разведываемых месторождений нефти и газа на севере Западной Сибири: Фондовые материалы ВСЕГИНГЕО. – Министерство геологии СССР, ВСЕГИНГЕО, Комплексная гидрогеологическая экспедиция, п. Зеленый, 1987. – С. 42-73
23. Назаров Д.В. Четвертичные образования Сибирской Арктики: проблемы генетической интерпретации при геологическом картировании // Пути эволюционной географии: Материалы Всероссийской научной конференции, посвященной памяти профессора А.А.Величко (Москва, 23-25 ноября 2016 г.). – С.398-399
24. Астахов В.И. Новые данные о деятельности позднеплейстоценовых карских ледников в Западной Сибири // Тр. Ин-та геологии и геофизики СО АН СССР. Т. 494. 1981.-С. 34-41.
25. Архипов С. А., Вотях М. Р., Гольберт А. В. и др. Последнее оледенение в нижнем Приобье. Новосибирск: Наука, 1977. – 215 с.
26. Кинд Н. В. Геохронология позднего антропогена по изотопным данным. М.: Наука, 1974. – 255 с.
27. Астахов В.И. О хроностратиграфических подразделениях верхнего плейстоцена Сибири // Геология и геофизика, 2006. – т. 47, № 11. – С. 1207-1220
28. Astakhov V., Shkatova V., Zastrozhnov A., Chuyko M. Glaciomorphological Map of the Russian Federation // Quaternary International, 2016. – V. 420. – P. 4-14. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.09.024>
29. Баранская А.В., Оношко В.А. Четвертичные отложения, палеогеография и новейшие вертикальные движения земной коры северной части Гыданского полуострова // Пути эволюционной географии: Материалы Всероссийской научной конференции, посвященной памяти профессора А.А.Величко (Москва, 23-25 ноября 2016 г.). – М.: Институт географии РАН, 2016. – С. 38-42
30. Синицкий А.И., Колесников Р.А., Камнев Я.К. и др. Отчет о научно-исследовательской работе «Создание мониторинговой сети для изучения трансформации криолитозоны под влиянием климатических изменений и антропогенной нагрузки на полуострове Гыданский», Научный центр изучения Арктики, Салехард, 2016. – С. 15-25
31. Баранская А.В., Романенко Ф.А., Арсланов Х.А., Петров А.Ю., Максимов Ф.Е., Пушина З.В., Тихонов А.Н., Демидов Н.Э. Верхнечетвертичные отложения Гыдана и арктических островов: реконструкция относительного уровня Карского моря в связи с вертикальными движениями земной коры за последние 50 тысяч лет // Вестник Московского Университета. Серия 5. География, 2018. – № 6. – С. 56-71
32. Heiri O., Lotter A.F., Lemcke G. Loss on ignition as a method for estimating organic and carbonate content in sediments: reproducibility and comparability of results. *Journal of Paleolimnology*, 2001. – Vol. 25. – Pp. 101–110. DOI:10.1023/A:1008119611481.
33. Bengtsson L., Enel M. Chemical analysis, in *Handbook of Holocene palaeoecology and palaeohydrology*. Chicago: John Wiley & Sons, 1986. – Pp. 423–451. DOI: 10.1002/jqs.3390010111
34. Андреев Ю.Ф., Белорусова Ж.М. Геологическое строение Тазовского полуострова // Геол. Сборник ВНИГРИ, вып. 6, М., 1961. – С. 176-202

35. Трофимов В.Т, Баду Ю.В., Васильчук Ю.К., Кашперук П.И., Кудряшов В.Г, Фирсов Н.Г. Геокриологическое районирование Западно-Сибирской плиты. М.: Наука, 1987. – С. 25-34
36. Ломаченков В.С., Тимашков Н.А. Геологическое строение и рельеф Тазовского и юго-западной части Гыданского полуострова (отчет о геологической съемке м-ба 1:1 000 000 в бассейне рек Гыда, Нява-Яха, Зыковка, Ярто-Яха и озер Ямбу-То и Хосейн-То). Л., 1953. – С. 5-23
37. Облогов Г.Е. Эволюция криолитозоны побережья и шельфа Карского моря в позднем неоплейстоцене-голоцене // Дисс. на соиск. уч. ст. канд. геол.-минерал. наук. Тюмень. 2016. 197 с.
38. Васильчук А.К., Васильчук Ю.К., Палинологическая характеристика и радиоуглеродный возраст повторно-жильных льдов в устье р. Гыда // Арктика и Антарктика. – 2018. – № 3. – С. 97–121. doi: 10.7256/2453-8922.2018.1.25949.
39. Васильчук А.К., Васильчук Ю.К. Спорово-пыльцевая и гидрохимическая диаграммы и  $^{14}\text{C}$  возраст позднеплейстоценового полигонального массива в устье реки Монгаталянгъяха, полуостров Явай // Арктика и Антарктика, 2018. – № 4. – С.16-29. doi: 10.7256/2453-8922.2018.4.28583.