

Район озёр Астрономических

Район исследован отрядом российско-шведской экспедиции «Таймыр-99» Состав исследователей: Кристиан Хьорт, Хелена Александерссон, Дмитрий Большианов, Олег Антонов. Лагерь отряда был поставлен на морской террасе, на правом склоне долины р. Мамонта, в районе впадения в неё ручья Жёлтого. Координаты лагеря $75^{\circ}16,73'$ с.ш., $96^{\circ}18,77'$ в.д. Из этого лагеря проведены маршруты и наблюдения в его окрестностях.

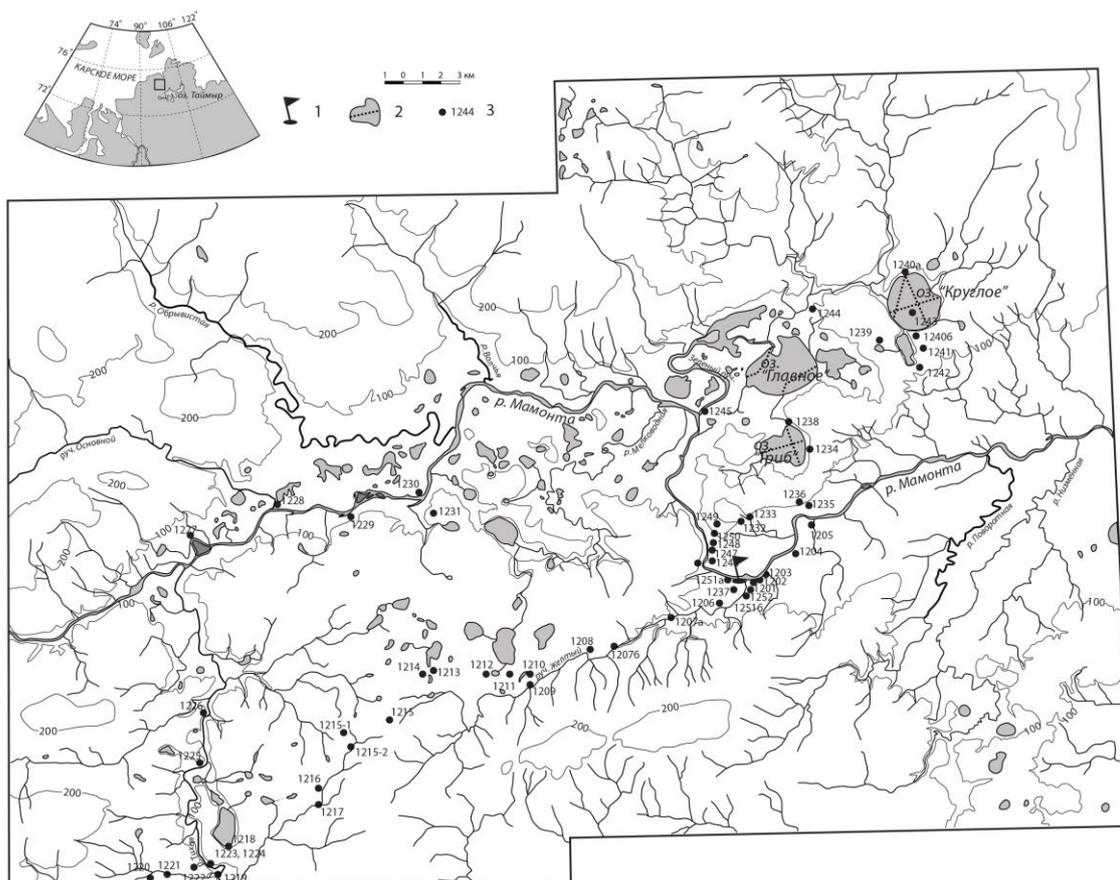


Рис. 1. Карта фактического материала маршрутов экспедиции «Таймыр-99» в районе озёр Астрономических.

Условные обозначения: 1 – лагерь экспедиции, 2 – галсы промеров озёр, 3 – точка наблюдения и её номер.

Маршрут № 1 от базового лагеря на р. Мамонта вверх по течению по правому склону долины в субмеридионально-ориентированный каньон (23.07.1999).

Лагерь расположен на террасе с абсолютной отметкой 86 м при впадении в р. Мамонта ручья Жёлтого, на правом берегу реки в точке с координатами: $75^{\circ}16,73'$ с.ш., $96^{\circ}18,77'$ в.д. Терраса с поверхности сложена галечно-гравийно-песчаным материалом с близким залеганием к поверхности валунов. В месте постановки лагеря обнаружены керны пробуренных валунов и буровые коронки. Оказалось, что это точка бурения скважины № 4031 по буровому профилю № IV Полярной экспедиции (Хатанга) в 1995 г. (рис. 2) [Отчёт..., 1995].

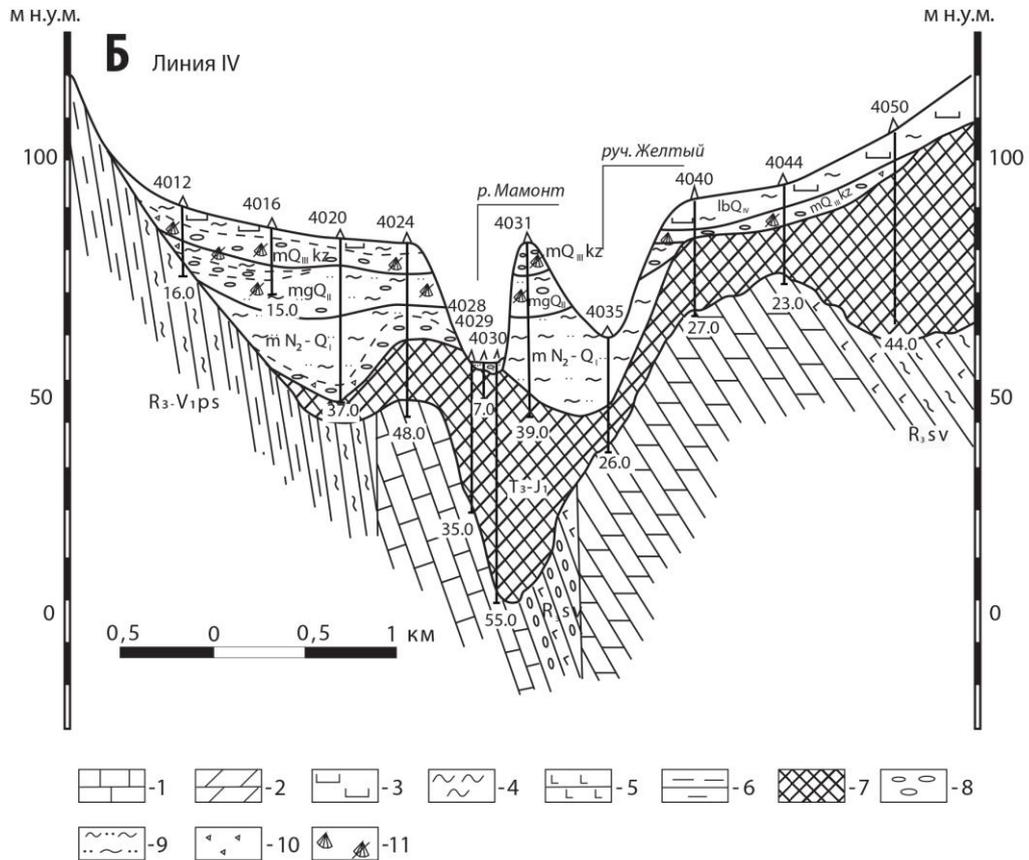
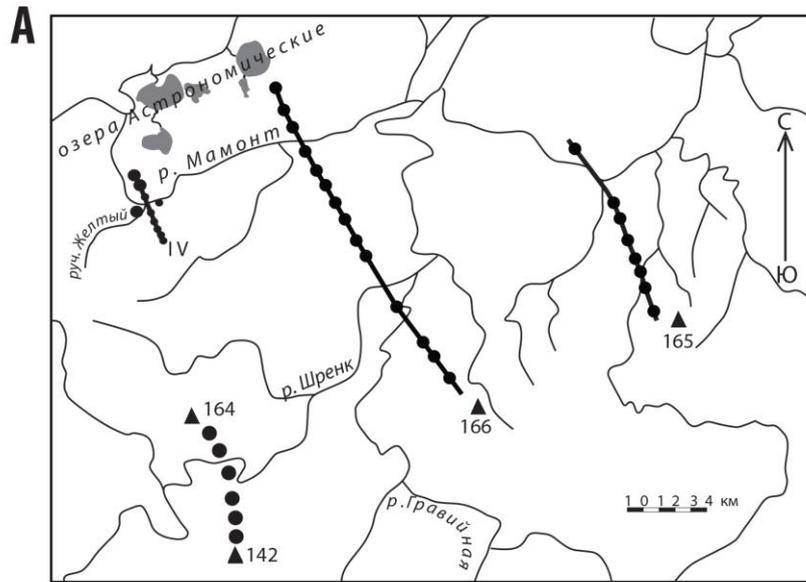


Рис. 2. Буровой профиль через долину р. Мамонта по [Отчёт..., 1995].
 Условные обозначения. А – схема расположения буровых профилей; Б – геологический разрез по линии профиля IV-IV: 1 – известняки, 2 – доломиты, 3 – лёд, ледосодержащие породы, 4 – глина, 5 – метабазалты, 6 – метаалевролиты, метапесчаники, 7 – кора выветривания, 8 – галечник, 9 – глинистый опесчаненный алеврит, 10 – дресва, щебень, глыбы, 11 – раковины двустворок и их детрит.

В сторону р. Мамонта и ручья Жёлтого склоны под террасой осложнены серией оплывин-оползней с алевритом и валунами гранитоидов. Последними переполнены бечевники обеих рек. Ширина дна корытообразной долины р. Мамонта на траверзе лагеря около 150 м, долины между её бровками – около 600 м.

К западу от лагеря долина имеет каньонообразный поперечный профиль в нижней части склонов (рис. 3). Над каньоном долина корытообразна. Каньонный субмеридиональный отрезок долины прорезает гряды высотой 150-160 м. В конце каньонного отрезка на пологих верхних склонах часты конусообразные и грядовые формы рельефа, сложенные галечниками и гравийниками. Высота холмов и гряд до 6-8 м. Склоны осыпные, крутизной до 15-18°, в связи с чем в них трудно сделать расчистку. Но мелкие закопуши позволили увидеть в холмах переслаивание галечников и гравийников. Повсюду попадаются фрагменты раковин морских двухстворчатых моллюсков.

В излучине реки при изменении её направления на субширотное над каньоном, на противоположном левом склоне на высоте 100 м расположена гряда галечников, в которой горизонтальное налегание галечников подчёркивается уступчиками, обращенными к реке (описание отложений см. т.н. 1246).

На той же 100-метровой высоте на склонах есть и мелкие плосковершинные холмы, сложенные песчано-алевритовым материалом и галечным материалом. Вероятно, это эрозионные останцы плаща морских отложений, перекрывавших склоны. Шведские исследователи считают их ледниковыми и флювиогляциальными, несмотря на то, что кроме горизонтальной, другой слоистости в расчистках не наблюдалось.



Рис. 3. Каньон р. Мамонта.

Маршрут № 2 от базового лагеря вниз по течению р. Мамонта (24.07.1999)

Т.н. 1201 ($75^{\circ}16,72'$ с.ш., $96^{\circ}20,59'$ в.д.) – долина р. Мамонта, правый склон в 500 м ниже устья ручья Желтого. С помощью эклиметра произведены замеры высот террас. Первая терраса высотой 3,5-7,7 м имеет ширину 40 м, вторая терраса высотой 18-22,6 м и шириной 50 м, третья терраса – морская с высотой бровки 28,2 м над межленным урезом воды в реке.

В бровке второй террасы сверху - вниз вскрываются:

– галечно-песчано-алевритовая масса оползания мощностью до 1 м;
– песок от м/з до с/з с гравийными прослоями и линзочками чёрного угля, слоистость волнистая и горизонтальная, но с наклоном вниз по склону, мощность 0,6 м;

– алевритовый песок с линзовидной, рваной, волнистой слоистостью, видимой мощностью 0,4 м.

Обнажение описано по стенке цирка оползания, в котором на дне залегают множество валунов преимущественно гранитного состава.

Т.н. 1202 в 900 м ниже устья ручья Жёлтого в точке с координатами: $75^{\circ}17,06'$ с.ш., $96^{\circ}21,31'$ в.д. Измерены высоты террас. Здесь на правом склоне долины эрозионная терраса выработана в серых карбонатных коренных породах на высоте 13-14 м. Высота уступа 11,5 м. Бровка морской террасы расположена на высоте 28 м и в ней вскрываются пески и гравийники, переслаивающиеся с галечниками и валунами размером до 15-20 см. Повсюду среди песков и галечников встречается мелкий раковинный детрит и створки двустворчатых морских моллюсков. Длинная ось створок раковин согласна с горизонтальной слоистости. Окатанность галек и валунов хорошая.

Т.н. 1203 расположена в 1700 м ниже устья ручья Жёлтого по правому берегу р. Мамонта. Координаты т.н. $75^{\circ}17,40'$ с.ш., $96^{\circ}23,55'$ в.д. Устье небольшого ручья с долиной длиной 200 м, но глубиной до 8 м при впадении в р. Мамонта. Выходы коренных рыжевато-серых карбонатных пород, на которых сверху залегают пески. В коренных породах и песках выработана терраса с высотой бровки 12-13 м над урезом воды в р. Мамонта. В бровке выходят с/з и м/з, преимущественно кварцевые пески, с гравийными зёрнами и прослоями толщиной по 10-12 см более грубого песка и гравия, где много чёрного угольного детрита. Слоистость волнистая и горизонтальная. Иногда в песках наблюдаются косые серии. Мощность песков 5-6 м.

Т.н. 1204 расположена в 3,4 км вниз по р. Мамонта от устья ручья Жёлтого, на правом берегу р. Мамонта. Амфитеатр оползания диаметром около 300 м. Оползание масс грунта происходит по сизо-серым алеврито-глинистым пескам с более крупным обломочным материалом (неокатанная галька). Грунт в местах отрыва образует столбчатые отдельности. На поверхности оползания есть, “плывущие” валуны.

В т.н. – в бровке террасы высотой около 14 м над урезом воды в р. Мамонта вскрываются переслаивающиеся галечники и гравийники пляжевой фации бассейна. Они причленяются к склону, в котором залегают алевриты с крупнообломочным материалом и расколотыми раковинами морских моллюсков.

Т.н. 1205 расположена в 0,3 км вверх от устья ручья, впадающего в р. Мамонта, в 4,4 км к с-в от устья ручья Жёлтого. Координаты т.н. $75^{\circ}18,20'$ с.ш., $96^{\circ}26,47'$ в.д. В эрозионном уступе ручья высотой 6 м сверху - вниз вскрываются:

1 – серый алеврит с грубообломочным материалом – склоновые отложения, мощностью до 0,4 м;

2 – пески и гравийники с горизонтальной (наклонной) слоистостью, внизу грубообломочного материала больше, видимая мощность слоя 1,6 м;

3 – жёлтые пески и гравийники с нарушенной горизонтальной слоистостью, линзами и прослоями угольного детрита видимой мощностью до 2,5 м.

Эти отложения обнажаются в серии эрозионных останцов в виде островершинных фронтонов. В каждом из таких фронтонов, расположенных в 10 м друг от друга, отложения сильно отличаются. На одном и том же высотном уровне обнажаются то серые, то жёлтые пески. Наблюдается явное поблочное смещение отложений по склону долины ручья. Вверху толща перемята в результате сползания пачки склоновых отложений, в которой есть обломки раковин морских моллюсков.

Маршрут № 3 от лагеря в устье ручья Жёлтого на запад к реке Тихой, по ней вниз до р. Мамонта и далее вниз к лагерю (25-30.07.1999)

Т.н.1206 расположена в 2,5 км к ю-з от лагеря в устье ручья Жёлтого, на левом склоне долины ручья. Координаты т.н. $75^{\circ}15,89'$ с.ш. $96^{\circ}15,35'$ в.д. На коренных карбонатных породах, выходящих на высоте до 5 м над урезом воды в ручье, залегают пески и гравийники мощностью до 5 м. Галька и гравий окатаны преимущественно хорошо, часто покрыты налётом солей. В отложениях много обломков раковин морских моллюсков. Слоистость хорошо выраженная, горизонтальная.

Т.н. 1207 расположена в 4,39 км к ю-з от лагеря на правом склоне долины ручья Жёлтого. Координаты т.н. $75^{\circ}15,69'$ с.ш., $96^{\circ}10,40'$ в.д. Морская гравийно-галечная терраса высотой 5-6 м над ручьем. Абсолютная высота террасы 100 м, ширина до 100 м. С севера терраса размывается ручьём Жёлтым, с юга - другим ручьём, впадающим в ручей Жёлтый. Поэтому терраса очень четко выражена как эрозионный останец. Длина террасы с отчётливым эрозионным уступом 400 м. Далее терраса прослеживается вверх по долине еще на 400 м, но её уступ уже не выражен и она переходит в дно долины. На поверхности террасы проективное покрытие растительностью до 50% (дриада, новосиверсия, полярный мак, злаки, ива карликовая, мхи, лишайники). Хорошо развиты полигоны, по сторонам которых и растут травы. В центре полигонов проективное покрытие растительностью до 25%.

Долина ручья Жёлтого врезана между двумя возвышенностями высотой до 150 м и выше. Максимальная высотная отметка 208 м. К югу от долины расположена заметная котловина диаметром около 2 км. На водоразделе к югу от т.н. расположены выходы коренных пород в виде столбов, вероятно, это отрепарированная дайка.

Т.н. 1208 расположена в 6,97 км к ю-з от лагеря, левый склон долины ручья Жёлтого. Координаты т.н. $75^{\circ}15,07'$ с.ш., $96^{\circ}05,44'$ в.д. От т.н. до излучины ручья Жёлтого, расположенной в 8,77 км к ю-з от лагеря (координаты $75^{\circ}14,77'$ с.ш., $96^{\circ}01,87'$ в.д.), по левому склону долины ручья Жёлтого наблюдаются нашлапки галечников в виде гряды относительной высотой 5-7 м. Они осложняют морскую террасу, полого спускающуюся к ручью. В излучине ручья с левого склона расположена серия гряд галечников высотой до 110 м.н.у.м. В ручье есть пойменная терраса высотой 1,5 - 2 м.

Т.н. 1209 - выносной лагерь № 1 в долине ручья Жёлтого в 11,6 км к ю-з от лагеря, под эрозионными холмами южнее озера Крутого. Координаты т.н. $75^{\circ}14,05'$ с.ш., $95^{\circ}56,47'$ в.д.

У ручья берега низкие, но в т.н. по левому берегу наблюдается эрозионный уступ высотой 3,5-4 м, в котором обнажаются галечники и гравийники с обломками раковин морских моллюсков. В 1 км ниже по течению от т.н. на заболоченной поверхности террасы чётко выделяется конусообразный холм высотой до 4 м, диаметром 20 м по основанию, с трёх сторон окружённый озерком. Крутизна склонов холма $15-17^{\circ}$, с поверхности он сложен хорошо окатанным галечником и гравийником серого и белого цвета. Меньший по размеру холм - высотой до 1 м, расположен рядом. Это, вероятно останцы морских отложений, основание которых

залегают под болотом. Абсолютная высота холмов 120 м по карте масштаба 1:100 000.

Т.н. 1210 (26.07.1999). Поле развития эрозионных форм в галечно-гравийных отложениях над левым склоном ручья Жёлтого, в 12,2 км к ю-з от лагеря. Координаты т.н. $75^{\circ}14,14'$ с.ш., $95^{\circ}55,10'$ в.д. Над долиной по левому склону протягивается гряда галечников, вытянутая в субширотном направлении. Её высота над склоном долины составляет 5-7 м. Южный склон гряды, спускающийся к ручью Жёлтому, пологий полосчатый, образованный полосами со 100% покрытием растительностью, и лентами более открытого грунта (покрытие растительностью до 25%), с пятнами-медальонами.

Северный склон гряды более крут, спускается к глубокой ложбине, занятой озером. Ширина озера 300, длина 800 м, отметка уреза воды по карте 130 м. На противоположном (северном) склоне ложбины наблюдается система гравийно-галечных холмов высотой до 25 м над озером. Склоны долины озера - ложбины террасированы. На них наблюдаются до 7 фрагментов террас шириной до первых метров. В восточной части озера на северном склоне ложбины выделяются 2 основных террасовых уровня: 7-8, 15 м (по визуальному определению). Толща галечников имеет близкое к горизонтальному залегание, что хорошо прослеживается даже в осыпном северном склоне ложбины. На южном склоне котловины выкопан шурф глубиной 1,32 м. В нём вскрывается переслаивание гальки, гравия и песка. С глубины 0,47 м в осадках появляется заметное количество фрагментов створок раковин морских моллюсков. Встречаются и целые створки моллюска *Hiatella arctica* (L). Прослой песка и галечников имеют толщину по 3-5 см. Уплотненные гальки залегают параллельно горизонтальному напластованию. Окатанность галек преимущественно II класса по шкале Хабакова. Общий наклон слоёв направлен в сторону озера – на юг под углом $2-4^{\circ}$. При промывке шлиха с глубины 0,79-0,92 м в лотке обнаружены обломки губчатого известкового вещества - возможно действительно губки.

В точке нахождения шурфа с поверхности отобрана одна галька с налётом солей для их химического анализа.

Т.н. 1211 расположена в 13,1 км к ю-з от лагеря. Гребень гряды к югу от оз. Крутого. Координаты т.н. $75^{\circ}14,16'$ с.ш., $95^{\circ}52,95'$ в.д. Серия холмов и гряд, сложенных валунами, галькой и гравием. В закопше обнаружены валуны и галька с обломками раковин морских моллюсков. Цвет отложений серый и белый, т.к. среди галек много кварцевых и гранитных обломков. Форма холмов конусообразная, высота - от 1 до 15 м. Абсолютная высота гряды 150 м. Урез воды озера Крутого расположен на высоте 117,3 м.

Т.н. 1212 расположена в 14,2 км к ю-з от лагеря. Западный склон котловины круглого озера, расположенного к ю-з от оз. Крутого. Координаты т.н. $75^{\circ}14,32'$ с.ш., $95^{\circ}50,26'$ в.д. Котловина озера обширна – диаметром до 1 км. Само озерко расположено в её с-в части. Котловина заболочена, её восточный склон состоит из осыпей галечно-гравийных холмов. Западный склон также, но в т.н. отдельный холм высотой 3,5 м сложен иными отложениями. Сверху-вниз в нём вскрываются:

0-0,5 м – дернина с алевритовым песком, галькой и валунами коричневого цвета;

0,5-1,2 м – с/з и к/з, кварцево-полевошпатово-слюдяные пески с единичными зёрнами гравия и обломками раковин морских моллюсков;

1,2-1,4 м – переслаивание песка, аналогичного вышележащему с гравием; слойки по 2-3 см;

1,4-1,63 м – алевритовые и м/з пески, в которых много слюды; слоистость волнистая и горизонтальная, а также чётковидная;

1,63-2,23 м – переслаивание м/з песков и песчаных алевроитов (0,5-1,0 см толщина прослоев песков и 10-15 см - слоёв алевроитов).

Т.н. 1213 расположена в 16,7 км к ю-з от лагеря. Долина ручья, впадающего в озеро с высотной отметкой уреза воды 152,5 м, в 3 км к западу от озера Крутого. Координаты т.н. 75° 14,93' с.ш., 95° 44,16' в.д. Абсолютная высота 160-165 м.

Долина корытообразна в поперечном профиле, имеет ширину до 400 м. Южный склон заметно вогнут благодаря нивационной деятельности снежников. На склонах наблюдаются выходы элювия коренных пород - серых метаморфизованных песчаников. Издалека песчаники выглядят чёрными из-за покрывающих их чёрных накипных лишайников. В т.н. песчаники образуют курум длиной до 25 м, шириной до 5 м. На противоположном склоне долины эти же песчаники в коренном залегании находятся в бровке долины, на высоте 180 м. В т.н. под песчаниками залегает прислонённая нашлапка серых гравийно-песчано-галечных отложений. В этой точке хорошо видно, что гряда сложена коренными дочетвертичными породами.

Т.н. 1214 расположена в 1100 м к югу от т.н. 1213. Здесь в котловине между двумя озёрами обнаруживается озоподобная гряда, читающаяся даже на карте. Гряда вытянута с с-с-з на ю-ю-в на 400 м. Ширина гряды по основанию – 50 м, высота – до 4 м. С поверхности гряда сложена грубообломочным материалом (плохо окатанные валуны, галька), под которыми в закопше вскрыты желтовато серые пески, переслаивающиеся с галечными прослоями. Повсюду встречаются обломки раковин, на поверхности - целые створки раковин моллюска *Hiatelle arctica*. Скорее всего, гряда является эрозионным и абразионным останцом плаща прибрежно-морских отложений, образованным встречным прибоем расширившихся озёр и эрозией близко текущих в одном направлении и параллельно друг-другу рек.

Озёра яйцевидной формы своими южными краями подрезают склоны нивационных ниш-каров, в которых и в настоящее время залегают снежники. В склонах ниш денудированы серые галечники. Нивационные ниши являются частью более древнего эрозионного уступа.

Т.н. 1215 расположена в 18,0 км к ю-з от лагеря на р. Мамонта. Координаты т.н. 75° 14,04' с.ш., 95° 42,14' в.д. Водораздел с высотными отметками 200 м. На поверхности пятен медальонов повсюду наблюдаются высыпки фауны морских моллюсков *Hiatella arctica*. Отобраны образцы раковин для датирования U-Th методом (обр. 1215/1). Это самое высокое место с россыпями раковин морских моллюсков, обнаруженное в маршруте. Раковины датированы в лаборатории геохронологии Санкт-Петербургского государственного университета (СПбГУ). U-Th возраст раковин – 103 000±7800 л.н. (лаб. № 4312b).

Т.н. 1215-1 расположена на гряде с высотными отметками 200 м по карте, в 21,3 км к ю-з от лагеря на р. Мамонта, в 120 м к ю-в от геодезического сигнала (Рр ГУГК 241) с абсолютной высотой по карте – 200,3 м.

В т.н. находится поле развития холмиков и грядок высотой до 3 м, сложенных гравийно-песчано-галечным материалом. К северу от Рр и гряды расположена котловина с высотой днища 180 м. Склон этой котловины с озером отчетливо террасирован мелкими площадками, вырезанными в гравийно-галечных отложениях. В т.н. в одном из холмов сверху вниз вскрываются следующие осадки.

0-0,5 м. Светло-серые м/з пески. В середине слоя песок кварц-полевошпатовый, неясно-волнисто-слоистый. В верхних 10 см содержатся неотчетливые линзы с/з песка с редким мелким гравием и мелкими фрагментами раковин моллюсков.

0,5-0,8 м. Переслаивание гравийно-галечных и песчано-гравийных слоев. Пески р/з (г/з и с/з), составляют до 50% объёма породы. В целом галька окатана (II класс по шкале Хабакова), но есть и неокатанные обломки. В основании пачки

переслаивания залегает хорошо окатанный гравий с обломками раковин морских моллюсков;

0,8-0,95 м. Пески к/з и г/з с рассеянным мелким гравием (до 20% объема породы) и редкой мелкой окатанной галькой округлой формы.

Т.н. 1215-2 – выносной лагерь № 2 в верховьях ручья Мимолётного, установленный в 22 км к ю-з от лагеря на р. Мамонта в точке с координатами: 75° 12,04'с.ш., 95° 35,88'в.д. Долина ручья корытообразна. Задернованные склоны прямые, пойма узкая, а русло слабо врезанное. В т.н. и ниже по течению ручья его долина по бровкам ограничена выходами коренных пород. Прямо в русле ручья наблюдается развал зеленовато-серых плиток метаморфизованных глинистых сланцев с жилками кварца.

Т.н. 1216 (27.07.1999). Долина ручья Мимолётного в 6,5 км выше его впадения в р. Тихую, в 24,8 км к ю-з от лагеря на р. Мамонта. Координаты т.н. 75° 10,71'с.ш., 95° 31,87'в.д. Долина ручья Мимолётного врезана в морскую террасу высотой 120 м н.у.м., сложенную гравийно-галечным обломочным материалом.

Справа в ручей впадает небольшой приток. В долине этого притока есть терраса, понижающаяся (относительно дна) вверх по распадку-долине. В бровке террасы залегает растительный детрит. В правом склоне в террасе высотой 2 м произведена расчистка, в которой сверху вниз вскрыты:

0 -0,2 м – коричневая почва с массой гальки, сползающей со склонов долины;

0,2-0,45 м – торф моховой, тёмно-коричневый, с большим количеством веток и стволиков кустарников;

0,45-0,49 м – песок м/з, серый, полимиктовый, залегает линзовидно и иногда его мощность достигает 10 - 40 см и тогда в нём много гравия;

0,49-0,70 м - торф моховой в мёрзлом состоянии, аналогичный вышележащему, но с единичными гальками, с ветками Нижнего контакта не достигнуто.

Торф с глубины 0,5-0,65 м датирован в лаборатории геохронологии СПбГУ и его радиоуглеродный возраст составил 32 240±500 л.н. (ЛУ-4296).

Терраса, в которой обнаружены залежи торфа, имеет максимальную высоту уступа 3,5 м при выходе в долину ручья Мимолетного.

Т.н. 1217 расположена в долине ручья Мимолётного в 6 км вверх по течению от его впадения в р. Тихую, в 25,0 км к ю-з от лагеря на р. Мамонта. Координаты т.н. 75° 10,56'с.ш., 95° 31,67'в.д. Здесь расчищено обнажение в песчаной галечной толще 120-метровой морской террасы по левому склону долины ручья Мимолётного. Терраса очень чётко дешифрируется своим светло-серым фото-тоном вдоль долины на протяжении 1700 м. В расчистке, основание которой расположено на 6 м выше уреза воды в ручье, снизу-вверх в интервалах абсолютных высот вскрываются:

106,0-106,05 м – алевритовый, влажный, желтовато-серый благодаря ожелезнению песок, с большим количеством слюды (мусковита) с листочками размером 2-3 мм; видимая мощность 5 см;

106,05-106,37 м – т/з, полимиктовый, серый песок с волнистой слоистостью (прослойки по 2-3см), скоплениями листочков слюды, плоскостью параллельных напластованию;

106,37-106,42 м – серый песчаный алеврит с горизонтальной слоистостью, мощностью 5-6 см;

106,42-106,52 м – желтовато-серый т/з и м/з песок, с алевритом и большим количеством слюды, слоистость волнистая с явно асимметричными грядами ряби;

106,52-106,65 м – песчаный алеврит, переслаивающийся с алевритовым песком, нижний и верхний контакты постепенные;

106,65-106,85 м – пески м/з и т/з и алевритовые; слоистость неясно-волнистая;

106,85-106,95 м – переслаивание алевритового песка и песчаного алеврита, слоистость волнистая;

106,95-107,05 м – песок т/з и м/з с алевритом, слоистость неясноволнистая;

107,05-107,15 м – переслаивание т/з песков и песчаных алевритов (слойки по 1 см), с большим количеством слюды; в них хорошо видны знаки ряби, которые, как и в слое 106,42-106,52 м, в горизонтальном срезе вскрываются как несимметричные вложенные друг в друга окружности;

107,15-107,65 м – серый, м/з, кварц-полевошпатовый, слюдистый песок с большим количеством слюды и волнистой слоистостью ряби волнения;

107,65-108,0 м – волнистое переслаивание влажных, тёмно-серых, т/з песков и алевритовых песков (прослой до 10 см) со светло-серыми м/з песками (прослой по 3-5 см);

108,0-108,70 м – переслаивание т/з полимиктового песка (прослой по 7-10 см) с алевритовым песком того же состава (прослой по 3-5 см); слоистость линзовидно-пологоволнистая, в кровле слоя есть с/з песок и отдельные зёрна гравия, а также мелкие обломки раковин морских моллюсков;

108,7-111,3 м – гравийно-песчано-галечная толща со слабо заметной ритмичной слоистостью (прослой валунно-галечного материала толщиной по 6-8 см); по всей толще присутствуют обломки створок раковин морских моллюсков; гравия в толще до 70%, мелкой гальки – до 10%; окатанность обломков хорошая (II-III класс по шкале Хабакова), в заполнителе слюдистый песок;

111,3-111,6 м – почвенный слой коричневого цвета с большим количеством гальки и гравия в алевритовом песке.

Высота расчистки 8,3 м, мощность разреза 5,6 м. Высота террасы с учетом 6-ти метровой осыпи 14,3 м над урезом воды в ручье Мимолётном.

Просмотр образцов микропалеонтологом Н.И. Дружининой показал наличие в некоторых из них мелких раковин фораминифер.

Т.н. 1218. Озеро Горное (большое) в бассейне р. Тихой. Промер озера из точки на южном берегу озера с координатами начала промера 75°09,63'с.ш., 95°23,03'в.д. Промер озера по длинной оси показал его мелководность. Максимальная зафиксированная глубина озера 3,6 м. Промер по короткой оси в его юго-западной расширенной части показал максимальную глубину 3,4 м.

На восточном склоне котловины озера зафиксирована терраса высотой 4,5 м. На с-з склоне есть фрагменты озерной террасы высотой 2 м.

Озеро окружено грядой, сложенной с поверхности грубообломочными отложениями – валунами и галькой. Приметен склон гряды, который подмывается с запада рекой Тихой. Он крут, но ожидавшихся обнажений пород нет т.к. материал сыпучий и постоянно закрывает крутые части склона осыпями.

На с-з склоне озёрной котловины заметен эрозионный останец в виде двускатной крыши. На склоне крутизной 20-25°, обращенном к озеру выделяются ступени оползания грубообломочного материала. Вероятно, они вызваны горизонтальной слоистостью отложений. На восточном окончании гряды наблюдается тёмная полоса, принятая сначала за выход коренных пород. Но при посещении гряды оказалось, что это курум, состоящий из хорошо окатанных валунов тёмно-серого цвета из-за поселившихся на них чёрных и серых лишайников.

Т.н. 1219 расположена в излучине р. Тихой в 0,7 км к западу от «утёсов» (гряды галечников и валунников) озёр Горных. В точке с координатами 75°08,72' с.ш., 95°22,08'в.д. – надпойменная терраса высотой до 5 м. В уступе размыва реки обнажаются сверху серые алевриты, обогащенные растительным детритом. В 1 м ниже бровки террасы – прослой неразложившегося мохового торфа с прослойками (<1 см) алеврита, т.е. слоёнка. Мощность слоёнки 0,2-0,3 м, возраст, определенный радиоуглеродным методом, 9160±90 л.н. (ЛУ-4295). Ниже слоёнки залегает прослой серого алеврита толщиной 0,6 м, который подстилается переслаивающимися к/з, сортированными песками и алевритами с растительными остатками. В 0,3 м от

кровли песков и алевроитов залегает заметный прослой растительных остатков с ветками кустарников толщиной до 4 см. Видимая мощность переслаивания 0,4 м.

Т.н. 1220 расположена в 4,5 км к западу от триангуляционного пункта с высотной отметкой по карте 150,9 м на «утёсе» Горных озер. Координаты точки 75°08,01' с.ш., 95°15,23' в.д. В т.н. расположена терраса высотой 160 м шириной по карте 1 км. На склоне этой террасы, обращенной к р. Тихой, выделяется более низкая терраса высотой 144-146 м. Обе террасы выработаны в известняках и черных алевролитах. На поверхности высокой террасы в пятнах медальонах залегают остроугольные обломки известняков и алевролитов, проективное покрытие растительностью до 20%. В верховьях ручья, подмывающего террасы, распространён байджараховый рельеф с торфяником, указывающий на более значительную мощность четвертичных отложений по сравнению с площадками террас.

Т.н. 1221 расположена в 3,6 км к з-ю-з от триангуляционного сигнала с отметкой 150,9 м. Координаты т.н. 75°08,50' с.ш., 95°15,88' в.д. Высота 135 м. Здесь расположен холм высотой 2,5 м. С поверхности холм перекрыт тёмно-коричневым слабо разложившимся торфом с редкими веточками ивы. На нём разобщённо расположены куртинки современной дриады. Мощность оттаявшего торфа 25 см. Из нижних 5 см отобран образец, который показал радиоуглеродный возраст 11480±90 л.н. (ЛУ-4297).

Здесь же в т.н., на холме – выход известняков. На их поверхности хорошо заметна соляная корка желтовато-белого цвета.

Т.н. 1222 расположена в 1,6 км к з-ю-з от триангуляционного сигнала с высотной отметкой 150,9 м в излучине р. Тихой. Координаты т.н. 75°08,96' с.ш., 95°19,77' в.д. Гряда галечников высотой 150 м н.у.м. ориентирована субширотно – поперёк долины р. Тихой. Здесь развита серия гряд-нашлепок высотой до 20 м. Отдельные конусы и гряды лежат на более обширной гряде, эродированной с юга ручьём Плоским, а с севера мелкими притоками р. Тихой. Наивысшие холмы сложены слоистыми гравийно-галечными отложениями, обломки в которых хорошо окатаны. Состав обломочного материала очень пёстрый. Но, в сравнении с ранее наблюдаемыми подобными отложениями на поверхности здесь преобладают остроугольные обломки местных серых карбонатных пород. В одном из конусов на северном склоне долины ручья Плоского чётко различаются 2 части. Западная часть с поверхности сложена серыми валунами гранитоидов, восточная – горизонтально или наклонно-слоистыми галечниками и гравийниками. Во всех закопушках на описываемой гряде обнаружены обломки раковин морских моллюсков.

Т.н. 1223 расположена на правом берегу р. Тихой напротив устья ручья Плоского. Координаты т.н. 75°08,94' с.ш., 95°21,76' в.д. Эрозионный уступ высотой 14-15 м, расчлененный четырьмя распадками. Во втором распадке сверху по течению реки произведена расчистка подмываемых отложений. Подошва расчистки находится в 3,3 м выше уреза воды в р. Тихой, на абсолютной высоте 97,3 м по карте.

Описание разреза произведено снизу - вверх.

97,3 - 97,39 м. Тонкое переслаивание т/з песка с большим количеством слюды и песчаным алевроитом, также слюдистым. Слойки песка толщиной 0,2-0,5 мм, алевроита – 1-2 см. Слоистость горизонтальная. Мощность слоя 9 см.

97,39 - 97,51 м. Ритмичное, тонкое, горизонтальное переслаивание серых алевроитовых песков и желтовато-серых глинистых алевроитов. Мощность слоя 12 см.

97,51 - 97,73 м. Тонкое горизонтальное переслаивание песчаных алевроитов (2 и более см) с т/з песками (1,5-2 см). В середине слоя наблюдается прослой глинистого алевроита (3 см) с волнистой слоистостью. Вверху залегает прослой (5 см)

горизонтально слоистых т/з, слюдистых, светло-серых песков, в которых слоистость создается намывными линзочками темноцветных минералов. Мощность слоя 22 см.

97,73 - 98,06 м. Горизонтальное переслаивание глинистых алевритов (по 5-6 мм толщиной), песчаных алевритов (15-20 мм) и т/з песков (2-5 мм). По верхнему контакту слоя наблюдаются бурые намывы органического материала. Мощность слоя 33 см.

98,06 - 98,52 м. Горизонтальное переслаивание серого песчаного алеврита (до 7 см толщиной) с т/з песком разного цвета (5-7 мм) и глинистого алеврита (2 мм). Мощность слоя 46 см.

98,52 - 98,60 м. Т/з песок и песчаный алеврит с большим количеством слюды. В интервале 2-8 см от кровли темноцветными минералами подчеркнуты косые слои. В кровле слоистость горизонтальная. Мощность слоя 8 см.

98,60-98,81 м. Горизонтальное переслаивание т/з песков и темно-серого алеврита. Ритмы в основании слоя 0,5 + 0,5 см (соответственно), в середине слоя 0,5 + 3 см, вверху 0,8 + 0,3 см. В нижней части слоистость подчёркивается очень тонкими намывами органики. Мощность слоя 21 см.

98,8-98,86 м. Тонкое горизонтальное переслаивание алеврита и алевритового песка с глинистым алевритом. Слойки имеют толщину по 2 мм. Мощность слоя 5 см.

98,86-99,25 м. Серые т/з и алевритовый пески, переслаивающиеся с глинистым алевритом. В нижних 10 см слоистость горизонтальная, выше волнистая (асимметричные знаки ряби течения). Прослой со знаками ряби ограничен сверху и снизу глинистыми алевритами. Мощность слоя 39 см.

99,25-99,32 м. Волнисто-слоистый песчаный алеврит, размытый сверху. Верхний контакт с карманами. Мощность слоя 5-7 см.

99,32-99,4 м. Белый разнородный песок – от м/з до с/з, с единичными зёрнами гравия и линзами алевритового песка. Верхний контакт неровный. Мощность слоя 8 см.

99,4 - 100,1 м. Переслаивающиеся т/з песок и алеврит. Ритмы по 5-6 +26 см соответственно. Слоистость в алевритах преимущественно горизонтальная и горизонтально-волнистая. В песках – отчетливо волнистая (знаки ряби с раздувами). Слоистость подчеркивается скоплениями тонкой органики. Мощность слоя 70 см.

100,1-100,69 м. Переслаивание т/з светло-серых песков и алевритовых песков. Слоистость волнистая. Знаки ряби алевритовых песков с намывами - линзами тяжелых темноцветных минералов толщиной по 0,5-1 мм. В песках заметны намывы из органического материала. Высота ряби, более или менее симметричной, до 6-7 см, длина – 15-25 см. Мощность слоя 59 см.

100,69-102,19 м. Волнисто-горизонтальное переслаивание глинистых алевритов, алевритов и песков. Пачки алевритов по 15-25 см толщиной тонко ритмичны – прослой по 1-2 мм. Линзовидные прослой песка имеют толщину от 2 см в основании слоя, до 8 см в верхней трети слоя. Мощность слоя 150 см.

102,19-102,39 м. Горизонтальное ритмичное переслаивание т/з песка и алеврита. Ритм состоит из прослоя песка (0,4 – 1,2 см) и алеврита (0,1 – 0,5 см толщиной). Мощность слоя 20 см.

102,39-102,54 м. Горизонтальное переслаивание глинистых алевритов и алевритов с т/з песком. Мощность слоя 15 см.

102,54–103,11 м. Крупноволнистое переслаивание т/з песка и алевритового песка. Намывы органики подчеркивают слоистость. Слойки песка и алеврита имеют толщину от 1-2 до 3 мм. Мощность слоя 57 см.

103,11-103,38 м. Горизонтально-волнистое переслаивание глинистого алеврита с песчаным алевритом при преобладании первого. Характерна пластинчатая отдельность по слоям. Обнаружен фрагмент раковины двустворчатого моллюска с эпидермисом. Мощность слоя 19-27 см.

103,38-104,48 м. Волнистое переслаивание т/з песка и алевроитового песка. Мелкие намывы тёмноцветных минералов подчёркивают слоистость. В кровле залегает прослой м/з песка толщиной 6 см. Мощность слоя 110 см.

104,48-104,60 м. Горизонтально-слоистый серый алевроит с прослоями алевроитового песка и глинистого алевроита. Мощность слоя 12 см.

104,60 – 104,65 м. Гравийно-песчаные отложения с обломками раковин морских моллюсков. Мощность слоя 5 см.

104,65-104,75 м. Почвенно-растительный слой.

По характеру текстур описанных отложений ясно, что это осадки бассейновые, скорее всего, морского бассейна по редким находкам обломков раковин морских моллюсков.

Просмотр образцов на предмет содержания в осадках фораминифер, выполненный микропалеонтологом Н.И. Дружининой показал наличие очень мелкой фауны фораминифер (*Astrononion* sp., *Elphidium clavatum*, *Hainesina orbiculare* и др. – до 7 видов) – холодноводной, выдерживающей опреснение. Общая численность раковин низкая. По фораминиферам реконструируются условия очень холодного мелководья.

С противоположного берега реки видно, что описанные слоистые отложения залегают не горизонтально, а образуют пологую антиклинальную складку. А на противоположной стороне распадка, в котором описана толща, слои падают под углами 60-70°.

Над эрозионным уступом, в котором исследованы отложения, выше по склону на 7-8 м расположен песчано-гравийно-галечный холм длиной 35-40 м с длинной осью ориентированной поперек долины реки, с падением всей формы к реке. Его относительная высота 5,5 м. В разрезе гравийно-песчано-галечные отложения деформированы в результате сползания галечников по нижележащим алевроитам. В основании разреза деформации уменьшаются и обнаруживается лишь слабый наклон в сторону реки. На вершине холма много галек с известковым налетом, свидетельствующим о накоплении осадков на морском мелководье.

Т.н. 1224 расположена в 0,9 км к ю-з от триангуляционного сигнала с высотной отметкой 150,9 м по карте. Склон гравийно-галечной террасы высотой до 25 м над рекой. Гравийно-галечные отложения прислонены к массиву гряды озёр Горных. В серии расчисток, заложенных по распадку повсюду просматриваются выходы переслаивающихся гравийно-галечных отложений с фрагментами раковин моллюсков. Петрографический состав галек очень разнообразен. Окатанность обломков характеризуется II классом по шкале Хабакова.

Маршрут № 4 вниз по р. Тихой и р. Мамонта до лагеря (28-30 июля 1999г.)

Т.н. 1225 расположена в устье ручья – левого притока р. Тихой, вытекающего из озера у высотной отметки по карте 120,2 м, 4 км выше устья ручья Водяного. Координаты т.н. 75° 11,76'с.ш., 93° 19,05'в.д. Левый берег реки, первая надпойменная терраса высотой 2,5 м. У реки на террасе расположен прирусловой вал шириной до 15 м, сложенный серыми кварцевыми песками, с дриадовой, злаковой растительностью на поверхности. В уступе размыва среди песков на глубине 1 м от бровки террасы залегает прослой торфа видимой мощностью 20 см. Первая надпойменная терраса высотой 2,5-3 м прослеживается выше и ниже т.н. Также по левому берегу реки есть пойма высотой 1,0-1, 2 м.

Т.н. 1226 расположена в 7 км к северу от триангуляционного сигнала с высотной отметкой 150,9 м по карте («утёс» озера Горных), 900 м выше по течению от устья ручья Водяного. Последний из серии эрозионных останцов морских отложений, тянущихся от озёр Горных. Высота останца над урезом воды в реке 24 м,

абсолютная высота 100-110 м. Постепенно высота этих останцов от озёр Горных понижается со 150 до 110 м. В закопше на вершине холма выходят стратифицированные слои галечников, песков и гравийников. Только на перегибе склона в верхней части возможно выкопать закопшу и увидеть строение толщи, т.к. на склоне материал сильно осыпается. К останцу галечников примыкает терраса р. Тихой высотой здесь 4,5-5 м.

Т.н. 1227. Первая обращённая выпуклостью к с-в излучина р. Мамонта вниз по течению после впадения в неё р. Тихой. Координаты т.н. $75^{\circ}18,08'$ с.ш., $95^{\circ}19,69'$ в.д. Вдоль излучины на 400 м протягивается эрозионно-байджараховый уступ террасы с высотой бровки 12 м над урезом воды в реке. Отдельные «зубья» на склоне – это сползшие со своего более высокого положения байджарахи. В одном из байджарахов выполнена расчистка высотой 7,2 м

Описание разреза сверху-вниз.

92-91,6 м н.у.м. Слаборазложившаяся моховая растительность с тонкими прослойки неорганического обломочного материала. Мощность слоёнки 0,4 м. Слоёнка перекрыта алевритовым песком. С горизонта 91,8 м отобран образец органики, радиоуглеродный возраст которой составил $\geq 38\ 500$ л.н. (ЛУ-4402).

91,6- 90,8 м. Песчаный алеврит с прослоями органических остатков растений и жилами льда. Мощность слоя 0,8 м.

90,8-90,55 м. Горизонтальное переслаивание гравийных песков (толщина слоев до 2 см) и алевритовых песков (до 1 см). В песках есть включения органики и много слюды. Мощность слоя 0,25 м.

90,55-90,48 м. Серый алевритовый песок с прослоями алеврита по 1-2 мм толщиной. Слоистость пологоволнистая. Мощность слоя 7 см.

90,48-88,8 м. Волнистое переслаивание гравийных и алевритовых песков. В осадке отчётливо видны знаки ряби. Мощность слоя 1,7 м.

88,8-87,3 м. Переслаивание гравия и песков. Слоистость в песках косая, однонаправленная. Падение косых серий по азимуту 100° , толщина серий 3-5 см. В основании слоя есть линзы и включения органического материал с ветками кустарников и неразложившимся мхом. Толщина линз 10-15 см. Мощность слоя 1,5 м.

Вниз по течению от т.н. 1227 м в основании эрозионного уступа выходят сизовато-серые глинистые алевриты. В разрезе их обычно не видно, т.к. они закрыты осыпями. Ледяные жилы толщиной до нескольких метров обнажаются в 2-3 м над урезом воды в реке.

Т.н. 1228. Устье ручья Основного в 0,4 км выше его впадения в р. Мамонта. Левый берег ручья. Координаты т.н. $75^{\circ}19,07'$ с.ш., $95^{\circ}28,67'$ в.д. В эрозионном уступе высотой 13 м сверху – вниз обнажаются.

93-90,4 м. Толща переслаивания с/з, полимиктовых, сортированных песков с гравийником и галечником. Слоистость косая, толщина слоев 8-12 см. Некоторые слои с гальками падают навстречу друг другу. Мощность слоя 2,6 м.

90,4 – 89,5 м. Т/з кварцевый песок со слюдой. Слоистость волнистая. Мощность слоя 0,9 м.

89,5 – 86,0 м. Плотный, т/з, алевритовый песок зеленовато-серого цвета. В верхней части слоя песок однородный с пятнами ожелезнения. Характерны структуры затекания гравелистого песка в каверну, на дне которой лежит галька. В 1 м ниже верхнего контакта (неровного, с карманами и линзой буроватого алевритового песка) прослеживаются структуры турбидитов, обусловленные течением водонасыщенного т/з песка и внедрением его в алевритовый песок. Видимая мощность пачки 3,6 м.

На полуострове-мысе, который образован р. Мамонта и впадающим против течения реки ручьём Основным, обнаружены нашлапки галечников и гравийников

высотой до 3 м. В закопушах на этих плоских холмах вскрываются переслаивающиеся гравийники и пески, в которых встречаются обломки раковин морских моллюсков.

При следовании далее вниз по течению р. Мамонта от т.н. 1228 на расстоянии от 1,2 до 2,5 км от устья ручья Основного по правому берегу реки повсеместно в эрозионном уступе высотой до 6 м вскрываются пески и галечники, прослеживающиеся на длинных отрезках, как горизонтальные слои. Вероятно, здесь река вскрывает толщу морских отложений на абсолютной высоте 80-90 м.

Т.н. 1229 находится в 300 м к югу от выносного лагеря № 4 с координатами $75^{\circ}18,79'$ с.ш., $95^{\circ}36,89'$ в.д., в устье ручья, впадающего справа в р. Мамонта, в 3 км к западу от поворота р. Мамонта на с-с-в. Лагерь поставлен на высокой пойме высотой 1,5-2,0 м. Выше по ручью обнажаются коренные породы – кристаллические сланцы, падающие под углом, близким прямому в направлении с-з – ю-в. Над коренными породами расположена терраса, сложенная переслаивающимися гравийниками и галечниками с обломками раковин морских моллюсков. Высота расчистки примерно 90 м, террасы – 100 м над уровнем моря.

Т.н. 1230. Левый берег р. Мамонта на повороте реки к с-с-в из субширотного отрезка, до впадения р. Обрывистой, 17,1 км от основного лагеря на р. Мамонта. Координаты т.н. $75^{\circ}19,01'$ с.ш., $95^{\circ}43,74'$ в.д. Речная терраса высотой 6-7 м. В уступе размыва высотой 5,6 м обнажаются полимиктовые с/з пески, но с большим содержанием кварца, единичными зёрнами гравия и прослоями растительного детрита толщиной от 2 до 5 мм. Ближе к подошве появляются редкие прослои песчаного алеврита. Слоистость горизонтальная, иногда волнистая и косая. Сверху под почвенным слоем в песке наблюдается большое количество гравия. На глубине 3 м от бровки уступа отобран образец (1230/1) намывного плохо разложившегося зелёного мха (коричневого цвета). Его радиоуглеродный возраст оказался равным 3400 ± 90 л.н. (ЛУ- 4292).

Т.н. 1231 расположена в 15,7 км к востоку от лагеря на р. Мамонта. Координаты т.н. $75^{\circ}18,55'$ с.ш., $95^{\circ}46,19'$ в.д. На правом склоне долины р. Мамонта, перед поворотом реки на с-в залегает нашлепка гравийно-галечного обломочного материала. Абсолютная высота гряды 140-145 м, относительная высота – 10-12 м. Длина гряды 550 м, она изогнута выпуклостью на с-в. На поверхности гряды залегает гравий и галька с преобладанием кварцевых зёрен остроугольной формы. Редкие кварцевые гальки окатаны. В закопуше глубиной 0,6 м вскрыто переслаивание галечников, гравийников и песка. Обломочный материал окатан значительно лучше, чем на поверхности и нет преобладания кварца в обломках.

Из т.н. на восток видно озеро Глубокое. Его долина имеет пологие задернованные склоны, на которых залегают нашлепки гравийно-галечного материала в виде пологих конусов и грядок. К ю-з от гряды ручьями размывается толща песков, слагающих вторую надпойменную террасу р. Мамонта. Высота бровки террасы – 13 м над урезом воды в реке, ширина террасы 100-200 м. По направлению к реке от останца склон прорезан глубокой – до 7 м, V-образной долиной по ледяным жилам. Высота 115 м. По верхним бровкам долины её ширина всего 10-12 м. В стенках долины вскрываются пески (озерные?) с органическим материалом. Разрез описан Олегом Антоновым.

Маршрут № 5 – к северу от лагеря отряд (01 августа 1999г.).

Т.н. 1232 расположена в 3,05 км к северу от лагеря. Координаты т.н. $75^{\circ}18,34'$ с.ш., $96^{\circ}19,05'$ в.д. Гравийно-галечные холмы с абсолютной высотой до 140 м, которые венчают вершину гряды, окружающей котловину, длинной осью ориентированной на с-в (1200 м). Гряда прорезана водотоками, в результате чего она

с холмами наверху выглядит как ворота. Название этой гряды, которое ей дал Христиан Хьорт, «Dolgan Gate». В основании одного из холмов на внутреннем склоне котловины вскрываются наклонно залегающие и переслаивающиеся пески и гравийники. Слой т/з, полимиктового песка флексуобразно изогнут в направлении оползания. В гравийниках есть обломки раковин морских моллюсков.

Т.н. 1233. Восточный склон «Долганских ворот» в 3,28 км к северу от лагеря, в точке с координатами $75^{\circ}18,50'$ с.ш., $96^{\circ}19,46'$ в.д. Расчистка наиболее крутого склона «ворот». В ней вскрывается переслаивание разнозернистого (к/з и с/з) песка, полимиктового, желтовато-серого с гравием и галькой, в которых песок является заполнителем, а также со слоями песчаного алеврита и алевритового песка. Толщина прослоев алеврита от 2 до 5 см. В толщу песков и гравийников внедрены валуны, которые сверху облекаются вышележащими алевритами. В песках и гравийниках много обломков (до половинок) раковин двустворчатых морских моллюсков, иногда с эпидермисом. Раковины расколоты, но не окатаны. Галька лежит плоской стороной параллельно напластованию. В прослоях алеврита и песка есть микрослоистость с толщиной слоев до нескольких мм. Последний прослой алеврита толщиной 7 см залегает на глубине 2,7 м от вершины расчистки. Под этим прослоем в к/з песках и гравийниках наблюдается концентрация обломков раковин морских моллюсков. Ниже переслаивание хуже заметно и алеврит появляется только в качестве заполнителя (до 10-20%) в галечниково-гравийных пачках. На глубине 3,3 м залегает валун гранитоидов размером 20 см. Ниже на 20 см встречен валун размером 40 см. Слои становятся всё менее заметными из-за большого количества обломочного материала размера гальки. На глубине 3,9 м залегает прослой алеврита с песком толщиной 2-3 см. Количество гранитоидов вниз по разрезу уменьшается, но всё также велико количество обломков раковин морских моллюсков.

С внешней стороны «ворот» (южной) на высоте подножия гряды, на её склоне наблюдаются грядки – террасы озёрного бассейна, после спуска которого на его дне заложились древовидная эрозионная сеть по ледяным жилам.

Т.н. 1234 расположена 8,18 км к с-з от лагеря на р. Мамонта, к востоку от озера «Гриб» - одного из озёр Астрономических, названных нами по его форме, напоминающем лежащий гриб. Координаты т.н. $75^{\circ}20,18'$ с.ш., $96^{\circ}29,65'$ в.д.

Эрозионные холмы и гряды на высоте 160 м вытянуты с севера на юг. Основной массив с запад эродирован и в нём есть эрозионная долина, в которой склоны гряды крутизной до 28° , обращённые на запад, хорошо обнажены. Вскрыто переслаивание песка, гравийников, галечников и валунов. Слоистость горизонтальная и волнистая. Азимут падения слоев $240-260^{\circ}$. Максимальная высота гряд 28-30 м. Весь массив гряд имеет 3 хорошо заметные террасы, открывающиеся на юг, к р. Мамонта. С восточной стороны от массива отделены более мелкие гряды. Форма долины, разрезающей массив, трапециевидная или корытообразная на различных участках. В одной из гряд заложены расчистки для определения элементов залегания пластов. В целом все слои падают почти по склону. Однако один естественно вскрытый пласт песка на ю-з склоне гряды падает в направлении 190° под углом $15-18^{\circ}$. Повсюду в слоях песка и валунников есть обломки раковин морских моллюсков. В целом валунно-галечный материал окатан хорошо. Нигде на подобных ранее встреченных грядах не наблюдалась столь хорошая и массовая степень окатанности крупнообломочного материала. Многие гальки покрыты соевыми налётами. С юга массив гряд расчленен четырьмя долинами, дно которых последовательно понижается к востоку согласно понижению склона. Скорее всего это каналы стока талых ледниковых вод, которые и расчленили массив галечников при стаивании местного пассивного ледника, залегавшего здесь или в конце неоплейстоцена, или в голоцене.

Маршрут № 6 вниз по р. Мамонта от лагеря до останца морской галечниковой террасы (03 августа 199 г.)

Т.н. 1235 расположена в 4 км к с-в от лагеря на р. Мамонта, 1,8 км к ю-ю-в от южной оконечности озера «Гриб». Скопление галечников на северном (левом) склоне долины р. Мамонта. Выступ галечников имеет треугольную в плане форму. Замеры высот площадки галечниковой террасы показали, что высота бровки террасы составляет 120 м, тылового шва – 126 м. Площадка наклонена к реке и имеет ширину 280-300 м. И сейчас долина небольшого ручья и его эрозия поддерживают западный склон останца в крутом состоянии – сохраняется угол естественного откоса, по которому осыпаются галечники. В бровке террасы обнажаются переслаивающиеся пески и галечники. Ниже по склону, в углу треугольника, обращённого к реке, на высоте 105 м в обнажении выходят косослоистые пески с линзами розового цвета. При просмотре в увеличительное стекло в песке обнаружены зёрна кварца или граната розового цвета.

Пески обнажаются также и на высоте 101-102 м к ю-в от основного «треугольника», в эрозионном уступе. В песках преобладает волнистая слоистость. В ниже залегающих гравийно-песчано-галечных прослоях отмечены обломки раковин морских моллюсков.

Под «треугольником» останца террасы, в 50-60 м от основного обнажения, ближе к реке обнаружен останец высотой 3 м, сложенный ленточными глинами. Из осадков обнажения отобраны образцы, в которых микропалеонтологом Н.И. Дружининой не обнаружено никаких следов микрофауны, из чего сделан вывод, что отложения, возможно, формировались в пресноводном бассейне или, во всяком случае, в палеоводоёме другого возраста и происхождения в отличие от прибрежно-морских толщ.

Т.н. 1236 расположена в 250 м к с-з от т.н. 1235, в долине ручья, подмывающего «треугольник» останца палеодельты.

Здесь на уровне площадки террасы т.н.1235 и ниже (до 5 м), в правом склоне долины ручья обнажаются существенно иные осадки по сравнению с галечной террасой. В расчистке сверху- вниз вскрыты следующие отложения.

115-114,8 м н.у.м. Переслаивающиеся песчаные алевриты, пески (с/з и к/з) и гравийники. Слоистость слабо наклонная и горизонтальная. В слоях алеврита есть микрослоистость – слои по 1 мм толщиной. Мощность слоя 20 см.

114,80-114,74 м. Гравий и галька. Галька от мелкой до крупной, залегают параллельно напластованию плоской стороной. Окатанность обломков II-III класса по шкале Хабакова. Слой наклонён по склону на ю-в. Мощность слоя 6 см.

114,74-114,56 м. Песчаный микрослоистый алеврит желтовато-серого цвета. Мощность слоя 18 см.

114,56-114,44 м. Песчано-гравийно-галечный горизонт с обломками раковин морских моллюсков размером от 1 до 15 мм. Мощность слоя 12 см.

114,44-114,0 м. Алеврит песчаный, микрослоистый, плотный, массивный, серый, с сизоватым оттенком. Слой наклонён под углом 60° и к подошве наклон уменьшается до 10°. В алевритах множество шпиров льда. Верхняя часть алевритов пронизана тонкими (до 1-2 см) прослоями льда, переходящими в вышележащие гравийники и галечники. Лёд прозрачный, пузырьки воздуха в нём имеют неправильную форму. В видимом основании толщи расположены прослойки льда толщиной до 6 см. Они непрозрачные, с включением алевритовых частиц.

В 20 м выше расчистки по течению ручья на том же склоне его долины залегают снежник и часть его закрыта свежими оплывинами алеврита и валунно-галечного материала со склона. Лёд снежника полупрозрачный, насыщен мелкими пузырьками воздуха, но не содержит минеральных включений.

Ещё выше по долине ручья его дно и склоны завалены валунами и глыбами, выползающими из-под какой-то толщи, залегающей на уровне или чуть выше террасы, описанной в т.н. 1235, т.е. с высоты не менее 125 м.

Т.н. 1237. Морская терраса, на которой стоит лагерь отряда – у слияния ручья Жёлтого с р. Мамонта. Координаты т.н. 75° 16,71'с.ш., 96° 18,80'в.д. Высота террасы 86 м н.у.м. Расчистка №1 по левому склону ручья Желтого. В расчистке вскрывается переслаивание гравийно-галечных отложений и песков. Галечные прослойки состоят из мелких и средних галек. Состав крупнообломочного материала разнообразен, окатанность обломков II-III класса по шкале Хабакова. Заполнителем галечников являются гравий и г/з песок. Редко в галечниках заполнителем становится алеврит и тогда цвет их становится грязно-серым. Слои песка имеют толщину от 5 до 10 см. Песок г/з, полимиктовый, сортированный, с гравием. Расчистка постепенно осыпается и, поэтому, удалось увидеть только 3 м разреза. Похоже, что вниз прослойки галечника становятся реже и в разрезе преобладают г/з пески с гравием и галькой. Кварца и гранитоидов в гальках сравнительно мало – они встречаются единично. А на поверхности террасы их больше. Обломки раковин морских моллюсков чаще встречаются в нижних горизонтах расчистки. Все слои наклонены вниз по склону.

Вверх по правому склону долины р. Мамонта от устья ручья Жёлтого под гравийно-песчано-галечниковым горизонтом залегают пески. Под лагерем эти пески откопаны лопатой в 8,5 м ниже площадки террасы. Ещё в 100 м выше по течению пески вскрываются в 8 м ниже площадки, а в 280 м к западу от долины ручья Жёлтого, на глубине 7 – 7,5 м ниже площадки. Это слоистые пески с алевритом. Их мощность 1,7 м, под ними залегают глинистые алевриты с раковинами и обломками раковин морских моллюсков *Astarte borealis*. На раковинах хорошо сохранился эпидермис.

В одной из маленьких долин, пересекающих морскую террасу в 280 м к западу от долины ручья Жёлтого обнаружено большое количество валунов в виде каменной реки. Они появляются на дне долин в 5 м ниже площадки террасы. Характерная черта валунов – наличие сколов в виде полумесяца и штриховка.

Расчистка № 2 расположена на правом склоне долины р. Мамонта в 200 м выше впадения ручья Жёлтого. Описание расчистки сверху-вниз.

78,5-78,15 м. С/з, желтовато-серый, полимиктовый песок, со следами ожелезнения, переслаивающийся с более тёмными прослоями с/з песка. Слоистость волнистая. Весь пласт наклонен на север под углом 8-10°, как и склон долины. Видимая кровля песков находится на 7,5 м ниже бровки террасы. Мощность слоя 0,35 м.

78,15-78,07 м. Серый м/з и алевритовый, полимиктовый, влажный песок, с единичными зёрнами гравия и обломками раковин морских моллюсков. Мощность слоя 8 см.

78,07-77,82 м. Переслаивание г/з и к/з полимиктового песка. Толщина гравийных прослоев до 1 см. Слоистость волнистая. Встречаются также линзы гравия, единичная галька и скопление обломков раковин морских моллюсков с эпидермисом. Мощность слоя 25 см.

77,92 – 77,77 м. Галечно-гравийный прослой с песчаным заполнителем. Мощность слоя до 15 см.

77,77 – 77,0 м. Переслаивание песков и гравийников. Мощность трудно установить из-за сыпучести склона и его пологости – больше 0,5 и меньше 0,8 м.

77,0-76,1 м. Глинистый алеврит серый, с черными прослоями толщиной до 1 см. В верхней части есть гравий и галька. С глубины 0,7 м гравийных прослоев нет. Глина алевритовая очень тонко горизонтально-слоистая (прослойки меньше 1 мм толщиной). Видимая мощность слоя 0,9 м.

На склоне в свежих сплывинах, особенно в тех, которые оплывают вместе с дёрном, много створок раковин *Astarte borealis*. Они залегают выше слоя алевроитовых глин. Наибольшая концентрация раковин на склоне в интервале высот 8,5-7,5 м ниже поверхности террасы. По данным просмотра образцов микропалеонтологом Н.И. Дружининой в них обнаружены раковины фораминифер. *Cibicides grossus*, вероятно, в переотложении, а *Elphidiella rolfii* в первозданном виде. Комплексы бедны и принадлежат холодноводному морскому бассейну.

Маршрут № 7 по озерам Астрономическим (06 – 11 августа 1999 г.)

Т.н. 1238. Озеро «Гриб» - южное из Астрономических. Истоки ручья, вытекающего из озера в северном направлении. Координаты т.н. 75° 21,09' с.ш., 96° 24,15' в.д. Ручей мелкий – до 20 см, но быстрый, ширина до 5 м. В истоках ручья на склонах озёрной котловины есть терраса с высотой бровки 6 м над урезом воды. Далее к западу, по северному берегу она продолжается в виде изолированных бугров – результат размыва по ледяным жилам. Высота тылового шва озёрной террасы около 10 м, но он плохо выражен из-за активных солифлюкционных процессов. Все склоны озёрной котловины солифлюкционные. Их крутизна 2-5°. Эрозионные долины редки и вскрывают на склонах песчано-галечные отложения. Глубина их вреза в склоны до 5 м. По береговой полосе иногда встречаются скопления валунов. Но по большей длине береговой линии дерново-грунтовые массы сползают прямо в озеро.

От т.н. к востоку прослеживается долинка, врезающаяся в песчано-гравийные отложения, прослеживающиеся до самого водораздела. Дно долинки выстлано округлыми валунами.

С лодки произведены промеры озера по шести профилям: с севера на юг и с востока на запад. Результаты промера приведены на рис. 4. Батиметрия озера не проста, в нём есть изолированные котловины. Максимальная измеренная глубина 13,4 м. В котловине с глубиной около 11 м грунтовой трубкой ГОИН отобрана колонка донных отложений: № 1238 длиной 118 см, замерена температура воды на нескольких горизонтах и измерена прозрачность воды. Результаты обработки колонок донных отложений озёр «Гриб» и «Круглого» с палеоклиматическими интерпретациями изложены в книге «Палеоклимат полярных областей Земли в голоцене» [2019].

Далее маршрут проходил по ручью из озера «Гриб» в озеро «Главное» – самое большое из озёр Астрономических. В истоках ручья, как уже отмечалось, есть терраса, и она прослеживается вниз по течению. Её высота в истоке 6 м. Закопуша на террасе вскрыла переслаивание галечников и гравийников, среди которых есть обломанные створки раковин морских моллюсков. При следовании на лодке по озеру «Главному» на его южном склоне отмечена гравийно-галечная терраса высотой 30 м над озером (около 100 м н.у.м.). Промеры озера показали максимальную измеренную глубину в его южной части – 3,9 м (см. рис. 4).

Далее маршрут пролегал по суше и озёрам в сторону озера «Круглого», крайнего восточного из озёр Астрономических. Пересечены еще 3 озера.

Т.н 1239. Озеро «Провал» расположено в 14,2 км к с-в от лагеря отряда на р. Мамонта, в 1,5 км к ю-з от озера «Главного». Координаты т.н. 75° 23,26' с.ш., 96° 34,87' в.д. Диаметр озера около 400 м. Измеренная глубина до 21 м. Склоны котловины крутые, повсеместно осложнены конусообразными холмами и грядами, сложенными гравийниками, галечниками, валунами. Резкий рельеф бассейна и дна котловины не оставляет сомнений в действии здесь в недавнем прошлом ледника или его талых вод. Кроме того, котловины озёр имеют, скорее всего, гляциокарстовое происхождение. В одном из конусообразных холмов на с-в склоне

котловины произведена расчистка отложений. Высота холма 2,5 м. В нём вскрывается переслаивание полимиктовых песков и гравийников. Есть прослойки т/з песка с алевритом. На крупных гальках обычен солевой налет. Слоистость в песках волнистая и горизонтальная, но слои наклонены на в-ю-в. Эта расчистка на восточном склоне конуса. На с-з склоне переслаиваются крупные галечники и мелкие валуны с гравийниками. Падение слоев на с-в. Зачищать отложения сложно, т.к. материал сыпучий, а крутизна склона до 25°.



Рис. 4. Результаты промеров озёр Астрономических.

Т.н. 1240(а) расположена на северном берегу озера «Круглого» из озер Астрономических. Координаты т.н. 75° 24,92' с.ш., 96° 35,92' в.д.

Озёрная терраса высотой 3,5 м. В ней вскрываются ритмично переслаивающиеся гравий, галька и к/з полимиктовые пески. Толщина прослоев по 5-8 см. Слоистость горизонтальная.

Из т.н. начат промер озера «Круглого». Результаты промера зафиксированы на рис. 4. Несмотря на общее плоское дно и здесь есть котловины глубиной до 16 м, которые могут свидетельствовать о вытаивании погребённого льда в процессе образования озера.

Также осуществлён промер озера, расположенного к югу от озера «Круглого». Оно названо озером «Кастет» по своей конфигурации. Несмотря на незначительные

размеры, оно имеет 3 изолированные котловины с глубинами до 26 м. Рельеф дна очень резкий. В формировании озера участвовал вытаявавший погребённый лед. Берега озера сложены переслаивающимися галечниками, гравийниками, песками. Эти отложения, как и валуны, преимущественно гранитоидов, шлейфами спускаются к урезу воды озера с водораздела.

Т.н. 1240(б) расположена в 14,5 км к с-в- от лагеря на р. Мамонта. Координаты т.н. $75^{\circ}22,49'$ с.ш., $96^{\circ}39,89'$ в.д. Поле развития галечниковых холмов к югу от озёр «Круглого» и «Кастет». Рельеф и отложения аналогичны описанным в т.н. 1234. Холм высотой 120 м по карте имеет относительное превышение 20 м. Крутизна склонов $20-24^{\circ}$. Кроме холмов имеется хорошо выраженная площадка террасы высотой 115 м, которая наблюдается в виде останцов в различных частях поля развития галечников. В т.н. гряды и холмы вытянуты в с-с-в направлении. Между грядами прорезаны 3-4 долины с относительными понижениями 5-10 м. В 1300 – 1500 м к ю-з от т.н., на склоне широкой долины развита сетка маргинальных каналов стока приледниковых вод, выработанных в серых галечниках. На АФС они выглядят характерно – четырехугольными останцами.

Из т.н. хорошо виден массив аналогичных отложений к востоку от озера «Гриб» (т.н. 1234). Он выглядит как расчлененная эрозией плосковершинная террасированная возвышенность. В т.н. на холмах с поверхности залегает хорошо окатанная галька (II-III класс по шкале Хабакова). Среди галек много кварцевых и из серых осадочных пород. На некоторых гальках есть налёт светло-серой соли. В мелких закопушках на склоне холмов обнажаются ритмично переслаивающиеся гравийники, к/з полимиктовые пески и галечно-гравийные массы. Толщина прослоев от 5 до 10 см. Слоистость горизонтальная, но слои наклонены под углом $6-9^{\circ}$ с азимутом падения 5° на ю-з склоне холма. На с-в склоне гальки и мелкие валуны падают на восток (95°) с углами падения до 5° . Нередко в отложениях встречаются обломки раковин двустворчатых морских моллюсков. Весь массив холмов и гряд представляет собой останец прибрежно-морских отложений, размытый позже тальми водами местного ледника.

Т.н. 1241 расположена в 200 м к ю-з от т.н.1240(б). Высотная отметка 100 м, долина ручья, текущего на ю-з. Глубина эрозионного вреза ручья до 4 м. На склоне долины – отдельные останцы-байджарахи размером в поперечнике до 5 м. В расчистке одного из байджарахов вскрыты сверху вниз.

100-99,8 м. Буро-коричневый песчаный алевроит со множеством корешков и остатков мха. Толщина слоя 20 см (100 – 99,8 м).

99,8-99,6 м. Плохо разложившийся коричневый мох с алевроитом, залегает линзообразно. Толщина слоя 20-40 см.

99,6-99,2 м. Практически неразложившийся коричневый мох с единичными веточками кустарников. Толщина слоя 40-70 см. На этой глубине расположена граница сезонно-талого слоя. На ней же во мху наблюдается единичная галька, из которой и сложены холмы. Образец мха 1241/1 с границы вечной мерзлоты показал радиоуглеродный возраст 5930 ± 90 л.н. (ЛУ-4299).

В 15 м ниже в устье ручейка расчистка № 2, вскрывшая гравийно-песчаную толщу отложений. Сверху – вниз вскрываются.

99-98,8 м. Оползшие гравий и песок. Толщина слоя 20 см.

98,8-98,55 м. Серый гравийник с галькой всех размеров. Окатанность обломков хорошая (II-III класс по шкале Хабакова). Слоистость неотчетливая. Содержатся мелкие обломки раковин морских моллюсков. Толщина слоя 25 см.

98,55-98,15 м. Светло-серый, м/з, полимиктовый песок с тонкими прослоями с/з песка, рассеянной выветрелой галькой и чёрным гравием. Слоистость горизонтальная и пологоволнистая. Мощность слоя 40 см.

98,15- 97,60 м. К/з и г/з пески с большим количеством гравия (до 50% объема) и гальки. В верхних 15 см залегает линзовидный прослой гравия с обломками раковин морских моллюсков. Мощность слоя 55 см.

97,6-97,52 м. Прослой светло-серого м/з песка без угля. Толщина прослоя 8 см.

97,52- 97, 22 м. Переслаивание, аналогичное слою 4. Видимая мощность слоя 30 см – до мерзлоты.

Т.н. 1242 расположена в 13,3 км к с-в- от лагеря на р. Мамонта. Координаты т.н. $75^{\circ}21,87'$ с.ш., $96^{\circ}38,49'$ в.д. Северный склон долины-ложбины в 1300 м к ю-з от т.н. 1240. Сеть маргинальных каналов стока талых ледниковых вод, характеризующаяся продольными площадками вдоль склона долины и поперечными ложбинами. Превышения площадок псевдотеррас друг над другом от 1,5 м в верхней части склона, до 2.2 м – в нижней. Ширина площадок от 12 до 27 м, ширина склонов между площадками от 12 до 15 м. С поверхности площадки сложены хорошо окатанной, плоской галькой различного состава. Но кварцевых галек мало. Проективное покрытие растительностью на площадках – до 15 %. Она представлена куртинками дриады, новосиверсии, мхами, лишайниками, изредка лютиками и злаковыми растениями.

Поперечные каналы между площадками более обводнены и покрыты растительностью по площади до 50%. У тыловых швов площадок есть обязательные понижения, заросшие болотной растительностью (мхи, осока). В расчистке на первом снизу склоне террасы выходят переслаивающиеся гравийники и галечники. Гравийники хорошо сортированы, состав полимиктовый. Окатанность гравия и гальки III по шкале Хабакова. Песка и алеврита почти нет. Повсюду встречаются обломки раковин морских моллюсков с хорошо сохранившимся эпидермисом. Раковинный материал обычно приурочен к прослоям галечников толщиной по 3-5 см. Слойки гравийников имеют толщину до 20-25 см. Это пляжевая фация морских отложений. Высота самой верхней терраски – 100 м. Эрозионное расчленение произошло позже формирования террас, в результате стока талых ледниковых вод.

Т.н. 1243. Озеро «Круглое» из Астрономических. Отбор донных озерных отложений.

Первая колонка 1243/1 отобрана из точки с координатами $75^{\circ}24,12'$ с.ш., $96^{\circ}37,38'$ в.д, с глубины 12 м. Длина колонки 60 см.

Колонка 1243/2 отобрана из точки с координатами $75^{\circ}24,16'$ с.ш., $96^{\circ}37,39'$ в.д, с глубины 10 м. Труба ГОИН была брошена с небольшой глубины над дном и осадок частично выпал из трубы при подъеме.

Колонка 1243/3 отобрана из точки с координатами $75^{\circ}24,20'$ с.ш., $96^{\circ}37,41'$ в.д, с глубины 10 м. Взяты 68 см грунта. Осадок представляет собой однородный глинистый алеврит светло-серого цвета. Верхние 6 см – студенистая масса с окислением (цвет желтый и охры). Результаты обработки колонок донных отложений озёр «Гриб» и «Круглого» с палеоклиматическими интерпретациями изложены в книге «Палеоклимат полярных областей Земли в голоцене» [2019].

Т.н. 1244. Долина ручья Зелёного в 900 м ниже его слияния с ручьем Длинным, 14,1 км к с-в от лагеря на р. Мамонта. Координаты т.н. $75^{\circ}24,11'$ с.ш., $96^{\circ}25,97'$ в.д. Терраса высотой 15-16 м над урезом воды в ручье (около 92 м н.у.м.). В террасе сверху залегают гравийники, переслаивающиеся с г/з и к/з песком. Мощность переслаивания около 6-7 м, но расчистить обнажение не удалось, т.к. материал активно осыпается. В песках и гравийниках встречаются обломки створок раковин морских моллюсков. Ниже (85-84, 5 м) залегает с/з песок с гравием и галькой, мощностью 35 см. Еще ниже (84,5-82,6 м) – переслаивание с/з песка и алевритового песка серого цвета, с линзами растительного детрита. Залегание пачки наклонное – под уклоном $8-9^{\circ}$ на с-з. Из органического материала взят образец листиков

кустарничковой ивы с горизонта 83 м. Радиоуглеродное датирование листиков методом AMS показало возраст $30\,400 \pm 4000$ л.н.

Выше по течению ручья Зелёного в террасе вскрывается материал более крупный – валуны с галечниками и гравийниками, но с горизонтальной слоистостью.

В 200 м от т.н. вверх по течению на левом склоне долины ручья Зелёного есть озеро, на склонах долины которого развиты маргинальные каналы стока талых ледниковых вод, выработанные в серых галечниках.

Т.н. 1245 расположена в 500 м выше устья ручья Зелёного, впадающего в р. Мамонта, в 9,36 км к с-з от лагеря отряда на р. Мамонта. Координаты т.н. $75^{\circ}21,76'$ с.ш., $96^{\circ}16,59'$ в.д. Обнажение террасы ручья Зелёного высотой 7,8 м над урезом воды в ручье, на левом берегу. Высота террасы вниз по течению уменьшается до 5 м. В обнажении сверху – вниз вскрываются следующие отложения.

78-77,8 м. Почвенно-растительный горизонт на основе тонкослоистого м/з песка. Толщина слоя 0,2 м.

77,8-77,25 м. Переслаивание м/з, кварцевого с полевым шпатом песка и алевритового песка. Слоистость горизонтально-волнистая. В середине пачки слои разорваны. Для неё характерны намывы и тонкие (до 1-3 мм) линзочки растительного детрита, рассеянные по всему слою растительные остатки. Мощность пачки переслаивания 0,55 м.

77,25-73,65 м. Ритмичное переслаивание серого, м/з, кварц-полевошпатового (больше полевошпатового) песка с органическими остатками (стебли, мхи, обрывки высших растений). Толщина прослоев органики от 0,5 до 3 см, песка – 1-2- см. В нижней части пачки толщина прослоев песка увеличивается до 8 см. Также книзу в отложениях увеличивается доля алеврита, а переслаивание становится линзовидным. Мощность пачки переслаивания (слоёнки) 3,6 м. Радиоуглеродный анализ растительных остатков с горизонта 77,25 м показал возраст 2190 ± 90 лет (ЛУ-4404). Радиоуглеродный возраст растительных остатков с горизонта 73,75 м составил $11\,740 \pm 120$ лет (ЛУ- 4405).

73,65-73,15 м. Желтовато-серый, м/з песок, переслаивающийся с алевритовым кварц-полевошпатовым песком. Слоистость сверху волнистая, внизу линзовидная с косыми сериями. В линзочках по 1-2 см толщиной наблюдается скопление растительного детрита. Видимая мощность слоя до кровли мерзлоты 0,5 м. От подошвы расчистки до уреза воды 3,6 м.

В устье ручья Зелёного и на левом берегу р. Мамонта высота террасы повышается до 9 м, а далее вниз по р. Мамонта понижается до 5-6 м. В уступе размыва от устья ручья Зелёного вниз по р. Мамонта верхние пески (разрез в т.н.1245) перекрываются «слоёнкой» (тонкое переслаивание растительного детрита песка и алеврита) толщиной до 0,5 м. Поверхность террасы разбита сетью мерзлотных полигонов, в понижениях которых обычны термокарстовые озёрки и аласы размером до 10-12 м в поперечнике. В полосе бровки террасы шириной 15 м часто встречаются оголённые пятна песка протяженностью 20-30 м. Песок в них т/з, кварцевый, серый. На нем растут: полынь, злаковые, незабудочник, карликовая ива, корневища которой находятся в песке, а наверху лишь мелкие листья. В обычных же условиях (не на песках) на террасе растут: дриада, новосиверсия, много лишайников и мхов, ива с покрытием растительностью до 100% площади террасы. Примерно в 300 м ниже впадения в р. Мамонта ручья Зелёного, на террасе есть репер с надписью «нивелир ГУГК 6781», отмеченный воткнутой палкой высотой 0,9 м и зелёной кочкой.

Маршрут № 8 из базового лагеря на р. Мамонта вверх по каньону, по левому склону долины (14.08.1999).

Т.н. 1246. Окончание каньонного участка перед поворотом р. Мамонта из субмеридионального отрезка в субширотный. Координаты т.н. $75^{\circ}17,28'$ с.ш., $96^{\circ}15,30'$ в.д. Бровка долины по левому склону. Гравийно-галечная гряда вдоль долины протяженностью 100 м, шириной 25 м, высотой 12 м над подошвой, 110 м над уровнем моря. Гряда сложена переслаивающимися, полимиктовыми, хорошо окатанными гравийниками и галечниками, в которых наблюдается множество обломков раковин морских моллюсков. При заложении закопуши не удалось добиться вертикальной стенки обнажения, т.к. она осыпается. Но когда это удаётся на короткое время, то видно, что гряда сложена переслаивающимися песками, гравийниками и галечниками. Слоистость горизонтальная, но верхние слои падают вниз по склону под углом 10-12°. Склон имеет крутизну до 26°. В галечниках повсюду залегают неокатанные обломки раковин морских моллюсков с сохранившимся эпидермисом. Очень много галек с солевым налётом на поверхности.

На противоположном склоне долины р. Мамонта распространены нашлапки и грядки галечников, террасовидно спускающихся с высоты 130-140 м н.у.м.

Т.н. 1247 расположена в 400 м к с-с-в от т.н.1246, на левом склоне долины р. Мамонта, в конце её меридионального и каньонного участка. Бровка террасы высотой 5-6 м над склоном долины. Ширина плоской площадки 200-250 м. В закопуше глубиной 1 м вскрывается переслаивание галечников и гравийников. В которых много обломков раковин морских моллюсков. Прослой гравия имеют толщину 20-30 см, гальки – до 5-10 см.

Т.н. 1248. Левый склон долины р. Мамонта над каньоном. В т.н. рельеф осложнён ступенчато поднимающимися по склону долины эрозионными останцами, сложенными галечниками. В закопушах вскрыто переслаивание галечников и гравийников, то горизонтальное, то наклонное. Заполнитель в галечниках представлен песком с линзочками алеврита.

Т.н. 1249. Триангуляционный сигнал на водоразделе по левому склону долины р. Мамонта, в 3 км к с-с-з от лагеря. Координаты т.н. $75^{\circ}18,24'$ с.ш., $96^{\circ}16,37'$ в.д. Под знаком расположен репер с надписью «Трианг. ГУГК № 284» Из т.н. хорошо видны галечниковые холмы и гряды «Долганских ворот» в т.н. 1232 и 1233. К гряде галечников там прислонена толща песков со слоистостью течения. По рельефу и залеганию видно, что это толща другого возраста или происхождения.

При подъеме к триангуляционному сигналу из долины р. Мамонта дважды наблюдали пятна галечников, под которыми закопушами вскрыты м/з, хорошо сортированные, серые пески.

Т.н. 1250. Склон гряды, обращенной к лагерю, под триангуляционным сигналом, примерно в 800 м ниже знака в южном направлении. Координаты т.н. $75^{\circ}17,89'$ с.ш., $96^{\circ}16,89'$ в.д. На выположенном склоне в виде терраски (третьей при подъеме из т.н. 1247) наблюдаются выходы грубообломочного материала в виде валунов и щебня. В шурфе глубиной 1,1 м вскрыта валунно-галечная толща с упорядоченным расположением грубых обломков. В большинстве своем они лежат длинными гранями параллельно напластованию. Книзу материал мельчает и представлен гравийниками и галечниками. Окатанность материала средняя и плохая, но гораздо лучше, чем на поверхности. В отложениях много обломков створок раковин моллюсков. На гальках присутствует налёт солей. Высота уступа терраски 5-6 м над склоном тундры.

Маршрут № 9 от базового лагеря на р. Мамонта к западу и к ручью Жёлтому (16.08.1999)

Т.н. 1251(а) расположена в 1000 м к западу от лагеря. Правый склон долины р. Мамонта после её выхода из каньона и приобретения субширотного направления. Долина ручья, впадающего в реку с правого склона. Плоскодонная долина с дном которой сложено валунами и галькой. Ширина дна 30-40 м, глубина долины 5-6 м. Склоны пологие – до 5° и лишь в останце гравийно-галечных отложений – до 20°. В этом останце на левом склоне долины выходят переслаивающиеся гравийники и галечники с мелкими и редкими обломками раковинами морских моллюсков. Раскопать шурф не удалось из-за осыпания материала. На правом склоне долины, в останце, расположенном на 2-3 м ниже первого, выходят пески и гравийники. В закопше лопата наткнулась на валун. Другие валуны под останцом лежат в большом количестве. В закопше вокруг валуна обнаружился слой облекания – кора выветривания по валуну. Представлена коричневым песком с алевритом. В нём наблюдаются структуры типа стяжения вокруг центра, представленного обломком породы размерностью гравия. Валуны в долине лежат почти до поверхности морской террасы, которую она вскрывает. Вероятнее всего валунный горизонт залегает совершенно независимо от гравийно-галечно-песчаной толщи и глинистых отложений, залегающих ниже.

Т.н. 1251 (б). Ручей Жёлтый в 1,3 км выше его впадения в р. Мамонта. Водопад. Вода каскадом высотой 5 м (6 ступеней) падает по крутопадающим известнякам (азимут падения 35°, угол падения 35°). Известняки светло-серые, иногда розоватые. Глубина вреза в ванне под водопадом 7-8 м, и это высота бровки эрозионной террасы. Далее вверх по склону есть еще один уступ с высотой бровки 9-10 м над водой. В этом уступе вскрываются морские галечники и гравийники.

Т.н. 1252. Долина ручья Жёлтого в 500 м выше впадения его в р. Мамонта. Правый склон долины. Здесь обнажается «древняя» толща четвертичных отложений, на которой залегают морские глины и пески с галечниками.

Под песками вскрывается переслаивание последних с алевритами и глинистыми алевритами, с единичными гальками и зернами гравия. Осадок книзу становится все более глинистым. Слоистость горизонтальная и волнистая.

На высоте 10 м, на противоположной стороне выступа наблюдаются выходы серых и тёмно-серых глинистых алевритов. Характерная особенность алевритов – включённые в них в виде линз тёмно-серой обломочной массы – гравийно-песчано-алевроитовой. Это, скорее всего остатки выветрелых валунов, включённых в глинистые алевриты, которые слоями облекают тела бывших валунов. Слоистость алевритов трудно различима, они имеют раковистый излом.

На глинистых алевритах залегают пески отличного состава и строения от верхнеплейстоценовых морских песков. Это серые, т/з, кварцевые, хорошо сортированные, белесоватые пески.

Ниже у ручья вскрывается наклонная на ю-з толща переслаивания песков, оскольчатых суглинков с большим количеством крупнообломочного материала. Сверху т/з, кварцевые, серые пески, ритмично-слоистые, внизу с признаками размыва слоев. Есть прослой алеврита и глинистого алеврита с гальками. Видимая мощность 2 м. Ниже залегают алевритовые пески с галькой, гравием и валунами. Мощность 0,3 м. Еще ниже пески и гравий ярко-желтого и цвета охры с прослоями тёмно-серого алеврита. Тонкая слоистость, микровзбросы, прослойки (до 2см) чёрного угля. Толщина пачки 0,4 м.

Ниже залегает толща оскольчатого сухого алеврита с галькой и гравием. В нём есть песчаные прослой, но падающие резко несогласно с алевритовой пачкой.

Видимая мощность пачки 1,2 м. Здесь подошва расчистки расположена на 3,5 м выше уреза воды в ручье.

Всё обнажение напоминает помойку, куда со склона было вывалено всё, что накапливалось в течение длительного интервала времени. И меловые отложения, и поздненеоплейстоценовые морские осадки, и галечники. Единственная закономерность – это горизонт глинистых алевроитов, который хорошо прослеживается по началу оплывин в склоне долины. Валунны залегают выше, что хорошо видно по сухому руслу ручья, образовавшего выступ этих сравнительно древних пород в долину ручья Жёлтого.

Выводы по результатам изучения района озёр Астрономических

Повсюду в районе самих озёр Астрономических, по долинам рек Тихой, Мамонта, ручья Жёлтого широко распространены галечно-гравийные, реже песчано-алевритовые отложения, происхождение которых доказывается содержащимися в них фрагментами и целыми створками раковин морских моллюсков, фораминиферами, налётами солей на крупных обломках, литологическим состав прибрежных фаций морских отложений. Они слагают террасы высотой до 200 м, останцы террас в высотном интервале от 80 до 120 м. Морские отложения также вскрыты скважинами геологов по буровым линиям через долину р. Мамонта. И эти широко распространённые морские отложения впоследствии были сильно эродированы потоками талых ледниковых вод с таявших местных пассивных ледников, центром распространения которых были господствующие высоты (от 150 до 360 м), образованные выходами гранитоидов к северу от озёр Астрономических, как и к северу от озёр Барометрических. Шведские коллеги нашли здесь продолжение линии «Исаевой» - полосы конечноморенных образований на севере Таймыра, протягивающейся от озера Белого на востоке до полуострова Михайлова на западе. Однако реально шведскими исследователями здесь не найдено ни одного обнажения, сложенного ледниковыми отложениями [Alexanderson et al., 2002]. Практически все осадки здесь имеют морское происхождение. А формы гряд, принятые коллегами именно за моренные гряды, образованы стоком талых ледниковых вод пассивных ледников. Т.е. это формы эрозионные.

Терраса высотой 100 м широко распространённая по долине Мамонта ниже лагеря вложена в долину ручья Жёлтого, в которой она плавно переходит в дно долины на высоте около 100 м в т.н. 1207.

В долине р. Тихой хорошо выделяются морские террасы высотой 160, 145 и 120 м. На водораздельной возвышенности высотой 200 м (т.н. 1215) морская терраса отмечена россыпями фауны морских моллюсков с U-Th возрастом 103 тыс. лет. Учитывая проблемы и возможности датирования уран-ториевым методом, можно с большой долей уверенности судить о том, что один из этапов морского осадконакопления приходился в этом регионе на казанцевскую трансгрессию.

В т.н. 1216 на высотах около 100 м н.у.м. в долине ручья Мимолётного обнаружена залежь торфа с ветками кустарников возрастом $32\ 240 \pm 500$ л.н. (ЛУ-4296), указывающая на более тёплые климатические условия того времени по сравнению с современными.

В долинах рек Мамонта и Тихой, ручье Жёлтом первые речные террасы сложены как морскими отложениями (т.н.1209, 1223, 1228, 1229) так и аллювиальными осадками (т.н. 1219, 1225, 1230) возрастом от 3500 (т.н. 1230) до 9200 радиоуглеродных лет (т.н. 1219).

Список литературы

Отчёт о групповой геологической съёмке и геологическом доизучении масштаба 1:200 000 на Шренковской площади Центрального Таймыра в пределах листов S-47– VII-VIII-IX-X-XI-XII-XV-XVI. // (Отчёт). АО «Норильский комбинат им. А.П. Завенягина. НГП «Норильск Геология». Полярная ГПП. Отв. исп. А.Н. Онищенко. Хатанга. 1995.

Палеоклимат полярных областей Земли в голоцене. Под ред. Большакина Д.Ю., Веркулича С.Р. СПб: АНИИ. 2019. 204 с.

Alexanderson, H., Adrielsson, L., Hjort, Ch., Möller, P., Antonov, O., Eriksson, S., Pavlov, M. The depositional history of the North Taymyr ice-marginal zone, Siberia - a landsystem approach.// J. Quat. Sci. 2002. № 17, 361-382.