

Район горы Аструпа

Гора Аструпа расположена на севере п-ова Таймыр, вблизи мыса Челюскина. Там между горой и берегом моря в долинах рек Анжелико и Кратной, а также в долине р. Серебрянки, левые притоки которой стекают, с восточных склонов горы, с 22 июля по 17 августа 1999 г. работал отряд российско-шведской экспедиции «Таймыр-99» в составе: Г. Б. Фёдоров, М. В. Павлов (АНИИ, СПбГУ), Пер Мёллер, Шарлота Йонсон (Лундский университет). Лагерь отряда располагался на левом берегу р. Анжелико в 8 км выше устья реки (рис. 1). В ходе маршрутов проведены исследования четвертичных отложений и геоморфологическое картирование территории.

В районе исследований четвертичные отложения развиты слабо на фоне сыпучих кварцевых песков мелового возраста, которые чётко распознаются по множеству содержащихся в них раковин морских моллюсков древнего облика. В основном четвертичные образования представлены отложениями морского генезиса, залегающими на склонах долин рек, а их мощность достигает 20 м. Также отмечены аллювиальные отложения, слагающие первую и вторую надпойменные террасы рек, в устьях рек развиты дельтовые отложения. Склоновые осадки распространены повсеместно на склонах самой разной крутизны.

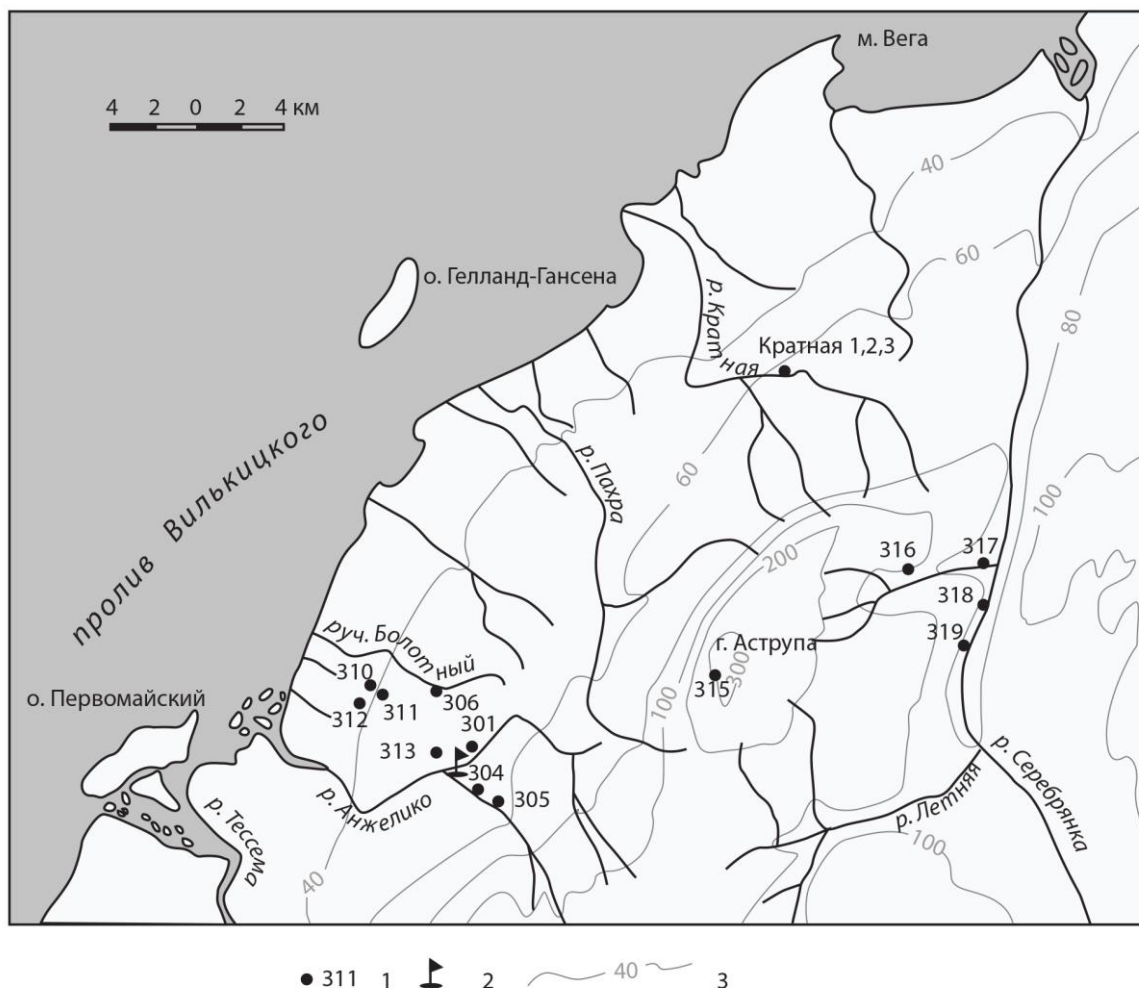


Рис. 1. Карта фактического материала отряда российско-шведской экспедиции «Таймыр-99». Условные обозначения: 1 – точка наблюдения и её номер, 2 – лагерь отряда, 3 – горизонталь в м.

Строение четвертичных отложений

Т.н. 304 расположена на левом склоне долины притока р. Анжелико (77°21,05' с.ш. 102°43,37' в.д.). Здесь с высоты 58,7 м н.у.м. сверху-вниз вскрываются следующие отложения (рис. 2).

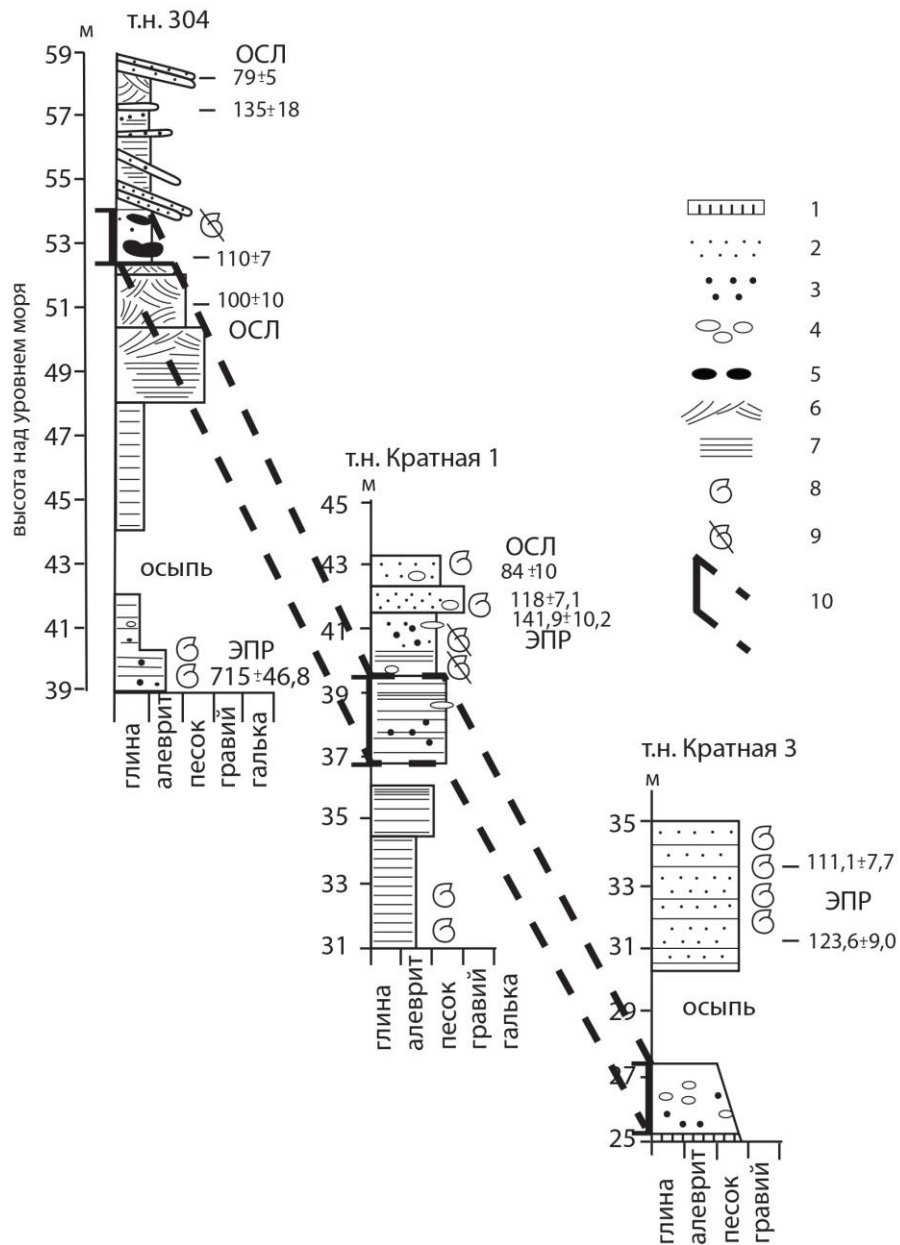


Рис. 2. Соотношение четвертичных отложений в исследованных разрезах. Условные обозначения: 1 – дочетвертичные породы, 2 – песок, 3 – гравий, 4 – галька, 5 – валуны, 6 – косая слоистость и деформации слоёв; 7 – алеврит, 8 – раковины морских моллюсков, 9 – обломки раковин морских моллюсков, 10 – выделенный шведскими исследователями диамиктон. Слева от разрезов приведены ОСЛ – и ЭПР-датировки отложений в тыс. лет.

58,7-58,5 м. Почвенно-растительный слой, представленный галькой и мелкими валунами плохой степени окатанности в коричневом алевритовом песке.

58,5- 58,4 м. Т/з горизонтально-слоистый песок с прослоями гравия толщиной до 1 см.

58,4- 58,1 м. С/з косослоистый песок с гравием (до 10%). Азимут падения слоёв 160-220°. ИК-ОСЛ возраст песков составил 79±5 тыс. лет (Лаб. № образца 991039).

58,1-56,7 м. Горизонтально-слоистые алевритовые и т/з пески. В нижних 50 см появляются линзы более грубозернистых песков с хорошо окатанными гальками средней и мелкой размерности. С горизонта 57,1 м н.у.м. образец песка показал ИК-ОСЛ возраст 135±18 тыс. лет (991040).

56,7-55,6 м. Алеврит с косопадающими линзовидными прослоями с/з песка. По всему слою распределены хорошо окатанные гальки, мелкие валуны и гравий (до 30% объёма породы).

55,6-55,0 м. С/з песок деформированный склоновыми процессами.

55,0-52,7 м. Глинистый алеврит с валунами кристаллических пород, галькой и гравием плохой степени окатанности, а также с обломками раковин морских моллюсков. Замеры и анализ углов и азимутов падения удлиненных обломков в алеврите указывают на то, что движение, сформировавшие эту массу осадков или изменившее после их формирования структуру осадка, было направлено сверху вниз по долине р. Анжелико и от г. Аструпа в сторону моря.

52,7-48,4 м. Косослоистые, светло-серые, м/з и с/з пески с гальками угля. В нижнем метре осадка слоистость постепенно переходит в горизонтальную, а пески становятся преимущественно с/з. ИК-ОСЛ датировки песков с горизонтов 52,7 и 50,8 м н.у.м. составили соответственно 110±7 (991037) и 100±10 (991035) тыс. лет. Нижний контакт слоя имеет следы эрозионного размыва.

48,4-39,0 м. Плотный глинистый алеврит с волнистой и горизонтальной слоистостью. По всей толще есть включения гальки и гравия (10% по объёму породы) плохой степени окатанности и редкие прослои г/з песка толщиной 2-5 см. В нижнем метре видимой толщи, представленной алевритом и песчаным алевритом, есть включения обломков раковин моллюсков *Astarte borealis*, которые датированы ЭПР-методом и возраст которых составил 715,0±46,8 тыс. лет. Верхний контакт пачки неровный. Видимая мощность глинистых алевритов 9,4 м. Подобные отложения вскрыты в **т.н. 318**.

Т.н. 318 расположена на левом склоне долины р. Серебрянки и заложена в естественном, подмываемом рекой обнажении рыхлых осадков с высотной отметкой бровки 65 м н.у.м. Здесь сверху-вниз обнажаются следующие отложения.

65,0-64,7 м. Песок горизонтально и волнисто-слоистый.

64,7-64,4 м. Гравийно-галечная линза с горизонтальной слоистостью.

64,4-64,1 м. Горизонтально-слоистый алевритовый песок с гравием и растительными остатками.

64,1-63,5 м. Волнисто- и горизонтально-слоистый песок с алевритом, галькой и гравием.

63,5-61,5 м. Горизонтально- и волнисто-слоистый алеврит, глинистый алеврит с прослоями мелкой гальки на горизонтах 63,0, 61,9 и 61,7 м. В нижней части пачки алевритов есть обломки раковин морских моллюсков. В осыпи лежат валуны, выпавшие из пачки алевритов.

В **т.н. 317** (77°25,54'с.ш. 103°38,00' в.д.), расположенной на левой бровке долины крупнейшего левого притока р. Серебрянки, в 800 м выше его слияния с рекой, вскрываются следующие отложения.

78,0-77,8 м. Гравий плохой и средней степеней окатанности, с косой слоистостью.

77,8-76,6 м. К/з косослоистые пески с включениями зёрен гравия и хорошо окатанной мелкой гальки.

76,6-76,5 м. Коричневый горизонтально и волнисто-слоистый алеврит с включениями обломков и целых раковин моллюска *Astarte borealis*, ЭПР-возраст которых составил $93,0 \pm 6,6$ тыс. лет (306-060).

76,5-75,5 м. С/з и м/з волнисто-слоистый песок с растительными остатками. В нескольких метрах от т.н. в другой стенке обнажения, в песчаном алеврите на горизонте 75,9 м содержатся раковины моллюска *Hiatella arctica*, ЭПР-возраст которых составил $79,5 \pm 6,0$ тыс. лет.

75,5-75,4 м. М/з волнисто-слоистый песок с включениями раковин морских моллюсков, а в основании слоя – с крошкой каменного угля.

75,4-75,1 м. М/з волнисто-слоистый песок.

75,1-71,1 м. Осыпь.

71,1-68,0 м. Плотный, тонко горизонтально-слоистый глинистый алеврит.

Наиболее полный разрез террасы высотой 30-35 м н.у.м. вскрыт в т.н. **312**. Видимая мощность отложений составляет 1,6 м и здесь сверху-вниз вскрываются следующие осадки.

33,5-33,3 м. Серый г/з и с/з песок.

33,3-33,25 м. Коричневый алевритовый песок.

33,25-33,1 м. М/з волнисто-слоистый песок с мелкой галькой. Верхний контакт неровный.

33,1-33,0 м. Мелкий и средний горизонтально-слоистый гравий с хорошо окатанной галькой осадочных пород, в том числе угля, с обломками раковин морских моллюсков.

33,0-32,84 м. Коричневый песчаный алеврит, волнисто-переслаивающийся с алевритовым песком. Верхний контакт неровный, по-видимому, контакт размыва отложений этого слоя.

32,84-32,78 м. Косослоистый м/з и с/з песок с включениями мелкой угольной крошки.

32,78-32,4 м. Г/з, к/з и с/з светло-серый полимиктовый песок с прослоями алевритового песка. По всему слою распределены обломки раковин морских моллюсков.

32,4-32,3 м. Г/з песок.

32,3-32,15 м. Г/з полимиктовый песок, переслаивающийся с коричневым песчаным алевритом. К основанию слоя появляется мелкая окатанная галька, зёрна гравия и обломки раковин морских моллюсков.

32,15-31,9 м. Светло-коричневый, мелкий, полимиктовый, горизонтально-слоистый гравий с многочисленными обломками раковин морских моллюсков.

31,9-31,2 м. Серый глинистый горизонтально-слоистый алеврит с обломками раковин морских моллюсков.

31,2-31 м. Осыпь.

31,0-30,6 м. Деформированный алеврит с песком.

30,6-30,0 м. Горизонтально-слоистый алеврит с песком.

В обнажении т.н. **310**, находящейся в нескольких десятках метров к югу от т.н.312, в интервалах высот 34,5- 33,0 м в отложениях горизонтально переслаивающихся песков и гравийников сконцентрировано множество обломков раковин морских моллюсков. В т.н **311**, располагающейся западнее т.н. 312 на высотах 31-29,5 м, песчано-гравийные алевриты пляжевой фации лишены органических включений.

Отложения аккумулятивной морской террасы высотой 55-60 м вскрыты в т.н. **304,305,306**.

В т.н. **306** ($77^{\circ}23,32'$ с.ш. $102^{\circ}39,41'$ в.д.) в долине ручья Болотного сверху-вниз вскрываются следующие осадки.

51,8-51,6 м. Чёрный и серо-коричневый алеврит с валунами плохой степени окатанности, представляющие собой солифлюкционные отложения.

51,6-50,0 м. Толща песков (пачки по 20 см толщиной), к/з в верхней части, м/з и с/з с прослоями алеврита – в нижней части толщи. Для всей толщи характерна косая слоистость и знаки ряби.

50,0-49,8 м. М/з и с/з песок со следами складчатых деформаций.

49,8-48,9 м. С/з, серый, косослоистый песок с хорошо окатанными средними по размеру гальками, залегающими в согласии с косыми слоями.

48,9-48,5 м. Деформированные слои песка и алеврита.

48,5-46,95 м. Пачки кварцевых, косослоистых, м/з песков с тонкими линзами серого алеврита. В нижних 30 см песок становится горизонтально-слоистым и в нём содержатся зёрна гравия.

46,95-46,65 м. М/з деформированный песок с раковинами морских моллюсков.

46,65-46,3 м. М/з, полимиктовый, горизонтально-слоистый песок с раковинами морских моллюсков. Из слоя с горизонта 46,45 м датированы раковины моллюсков разных видов. Радиоуглеродная датировка раковин моллюска *Astarte borealis* оказалось за пределами для этого метода датирования (> 40 тыс. лет, LuA-4855, см табл. 1). ЭПР-датировка раковин моллюска этого же вида составила $145,1 \pm 10,2$ тыс. лет (295-060). 46,3-45,7 м. Пачки м/з, серого горизонтально-слоистого и коричневого косослоистого песка толщиной по 10-15 см. В горизонтально-слоистых песках с гравием и к/з песках содержатся раковины морских моллюсков.

45,7-45,5 м. С/з и г/з песок с раковинами моллюсков (*Mya truncata*, *Astarte borealis*, *Hiatella arcica*). Из слоя на горизонте 45,65 м н.у.м. радиоуглеродная датировка раковин моллюска *Hiatella arcica* оказалась за пределами (> 40 тыс. лет, LuA-4854); ЭПР датировка раковин моллюска *Mya truncata* оставила $156,3 \pm 10,8$ тыс. лет (294-060).

В основании разреза залегают валуны и гальки с хорошей степенью окатанности.

Аккумулятивную часть террасы высотой 65-70 м слагают мелководные прибрежно-морские отложения.

В т.н. **301** (77°22,04' с.ш. 102°43,48' в.д.), расположенной на правом склоне долины р. Анжелико, в обнажении на высотах 66,5-64,0 м, вскрыты отложения морской банки. В 2,5 метрах вскрытой толщи залегают к/з и с/з горизонтально и волнисто-слоистые пески с включениями линз гравия, хорошо окатанных галек и мелких валунов, а также раковин морских моллюсков, которые занимают до 10% объёма породы. С горизонта 65,5 м получена ЭПР-датировка раковин моллюска *Hiatella arcica*, которая показала возраст осадка $86,3 \pm 6,2$ тыс. лет. (288-060). Раковины того же вида с горизонта 64,25 м н.у.м. показали ЭПР-возраст $86,4 \pm 6,7$ тыс лет (289-060). Радиоуглеродное датирование раковин с горизонта 64,8 м показало за пределами возраст для этого метода датирования (>40 тыс. лет, LuA-4852).

Обнажения в долине р. Кратной исследовались шведскими коллегами. Обнажение **Кратная-1** (см. рис. 2) венчается слоем песков на высотах 43-42,5 м, в основании которых в галечном прослое сконцентрированы раковины морских моллюсков. С горизонта 42,8 м образец песков датирован ОСЛ-методом и показал возраст 84 ± 10 тыс. лет (991027) В интервале высот 42,5-41,5 м залегают пачки горизонтально-слоистых песков с прослоями галек и рассеянными по пачкам гальками. Из этих песков получены ЭПР-датировки раковин: *Hiatella arcica* с горизонта 41,9 м н.у.м. ($118,4 \pm 7,1$ тыс. лет, 297-060), *Hiatella arcica* с горизонта 41,75 м ($141,9 \pm 10,2$ тыс. лет, 299060). В интервале высот 41,5-37,0 м н.у.м. залегают алевриты и глинистые алевриты с прослоями песков, с галькой и мелкими валунами, а также с обломками раковин морских моллюсков, которые были отнесены шведскими коллегами к ледниковым отложениям. На высотах 37,0-36,5 они отметили перемятость песчаных и алевритовых прослоев, что отнесено к ледниковому воздействию на подстилающий субстрат. Ниже горизонта 36,5 м осадки переходят в алеврит и глинистый алеврит с одиночными песчаными прослоями и прослеживаются до подошвы обнажения на высоте 31,5 м.

В обнажении **Кратная-2** – на тех же высотах залегания «ледниковых отложений» 39-37 м н.у.м. вскрываются прибрежные фации морских отложений – горизонтально и волнисто-слоистые песчаные алевриты с прослоями галек, единичными гальками и обильным содержанием раковин морских моллюсков. ИК-ОСЛ-возраст песков с горизонта 38,5 м составил 100 ± 9 тыс. лет (991031). Радиоуглеродный возраст раковин моллюска *Astarte borealis* с горизонта 38,1 м оказался запредельным (>40 тыс. лет, LuA-4851). ЭПР-возраст раковин моллюска *Astarte borealis* с этого же горизонта составил $118,2 \pm 8,3$ тыс. лет, 301-060). ЭПР-возраст раковин моллюска *Hiatella arcica* с горизонта 37,2 м н.у.м. составил $126,8 \pm 9,0$ тыс. лет, 302-060).

В обнажении **Кратная-3** в интервале высот 33,2-31,5 м вскрываются горизонтально-слоистые пески с прослоями алеврита и галек. В первом метре органических остатков нет, а ниже обильны раковины морских моллюсков с ЭПР-возрастом: $111,1 \pm 7,7$ тыс. лет (303060) по раковинам моллюска *Hiatella arcica* с горизонта 33,8 м н.у.м.; $123,6 \pm 9,0$ тыс. лет (304060) по раковинам моллюска *Hiatella arcica* с горизонта 32,3 м н.у.м. Ниже до высоты 27,5 м н.у.м. стратиграфический перерыв, ниже которого вскрываются до высоты 26 м алевритовые пески с гальками, которые названы ледниковыми отложениями. Этот горизонт подвис в стратиграфическом смысле, т.к. не были найдены верхний и нижний контакты этой пачки отложений и он помещён в разрез только на основании высоты залегания над современным уровнем моря [Павлов и др., 2004].

Аллювиальные отложения описаны в долинах р.р. Анжелико и Серебрянки.

Т.н. 305, расположенной в левом притоки р. Анжелико, в 3 км выше слияния притока и реки, в трёхметровой цокольной террасе вскрываются сверху-вниз следующие отложения.

39,9-39,7 м. Почвенно-растительный горизонт.

39,7-39,5 м. Коричневый, полимиктовый, м/з песок с многочисленными корнями современных растений и мелкой гальки.

39,5-39,3 м. Переслаивание м/з и с/з песков с гравием и прослоев песка бурого (ожелезненного) цвета. Слои деформированы складчатостью.

39,3- 39,0 м. М/з кварцевые и алевритовые пески, деформированные криогенными процессами.

39,0-38,85 м. Переслаивание светло-серых м/з и алевритовых песков. Слоистость горизонтальная.

38,85-38,75 м. Песчано-галечно-гравийные горизонтально-слоистые отложения. Галька с хорошей степенью окатанности достигает 1,5 см по длинной оси. Песок кварцевый, м/з и с/з. Нижний и верхний контакты волнистые, с карманами.

38,75-38,65 м. М/з, полимиктовый, светло-коричневый, косослоистый песок. На нижнем контакте залегает хорошо окатанная мелкая галька.

38,65-38,6 м. М/з, полимиктовый, горизонтально-слоистый песок.

38,6-38,3 м. Песчано-гравийные отложения с горизонтальной и волнистой слоистостью. Песок кварцевый, м/з и с/з; галька мелкая, хорошо окатанная.

38,3-38,05 м. Серый, полимиктовый, м/з и с/з песок с волнистой и горизонтальной слоистостью и включениями растительного детрита.

38,05-37,85 м. Песчано-алежитовые отложения с волнистой слоистостью и линзами. В нижней части алевритовый песок содержит линзы растительного детрита.

В **т.н. 319** в долине р. Серебрянки водотоком вскрыта первая надпойменная терраса высотой 3-4 м. Она сложена грубым плотно упакованным русловым аллювием, состоящим из галек средней степени окатанности, г/з, к/з, и с/з песка, которого в отложениях не более 5-10%.

Геоморфологическое строение

Строение рельефа определяется господствующим положением горы Аструп, высота которой составляет 315,9 м (рис. 3) Гора представляет собой куэстообразный крутой уступ, обращённый в море в с-з и з направлениях, и пологие склоны восточного направления, осложнённые эрозионным врезом рек – притоков р. Серебрянки. Плоская вершина горы (т.н.315) определяется пологим залеганием алевролитов и аргиллитов, по которым развит тонкий чехол элювия (первые десятки сантиметров). Максимальный уклон поверхности в краевой части вершины горы составляет не более 5°.

Гора с запада и с востока окружена прибрежно-морской равниной с четырьмя хорошо выраженными террасами. Современный пляж протягивается вдоль всего современного берега закартированного района и прерывается в устьях водотоков, впадающих в море. Его ширина достигает 30-40 м, высота 1-2 м и характерна пологими береговыми валами. Пляж состоит из песчано-гравийных отложений, местами подтоплен и заболочен. На всём протяжении береговой линии развиты косы, береговые валы, мелкие лагуны и заливы.

Морская терраса высотой 30-35м сложена гравийно-песчано-галечными отложениями и сильно эродирована водами мелких водотоков, что придаёт ей фестончатый в плане облик. Склон террасы полого наклонён в сторону моря. Тыловой шов различим лишь на водоразделах между долинами мелких водотоков. ЭПР-датирование раковин морских моллюсков в отложениях террасы показали возраст формирования осадков 111-124 тыс. лет назад (т.н. Кратная-3).

Морская терраса высотой 55-60 м имеет сглаженные черты. Её слабонаклонная в сторону моря площадка имеет ширину 0,5-2 км и осложнена термокарстовыми котловинами, вытянутыми вдоль тылового шва. Склон второй террасы имеет уклоны до 15°, ширину до 1 км и постепенно переходит в площадку первой террасы. Терраса является цокольно-аккумулятивной, выработанной в меловых отложениях (т.н.306). На площадке и склоне террасы обнаружены редкие валуны кристаллических пород, достигающие 2,5 м в высоту и 4 м в длину (т.н.313). Возраст прибрежно-морских отложений террасы определён ЭПР-методом датирования в т.н. 301, где получены практически одинаковые датировки в 86 тыс. лет на высотах 65,5-64 м н.у.м. На более низких высотах (58,2-57 м) в обнажении т.н. 304 прибрежно-морские отложения датированы ИК-ОСЛ-методом и возраст осадков оказался равным 58-135 тыс. лет.

Третья морская терраса высотой 65-70 м наиболее чётко выражена в рельефе и представлена отдельными останцовыми плосковерхими возвышенностями, вытянутыми

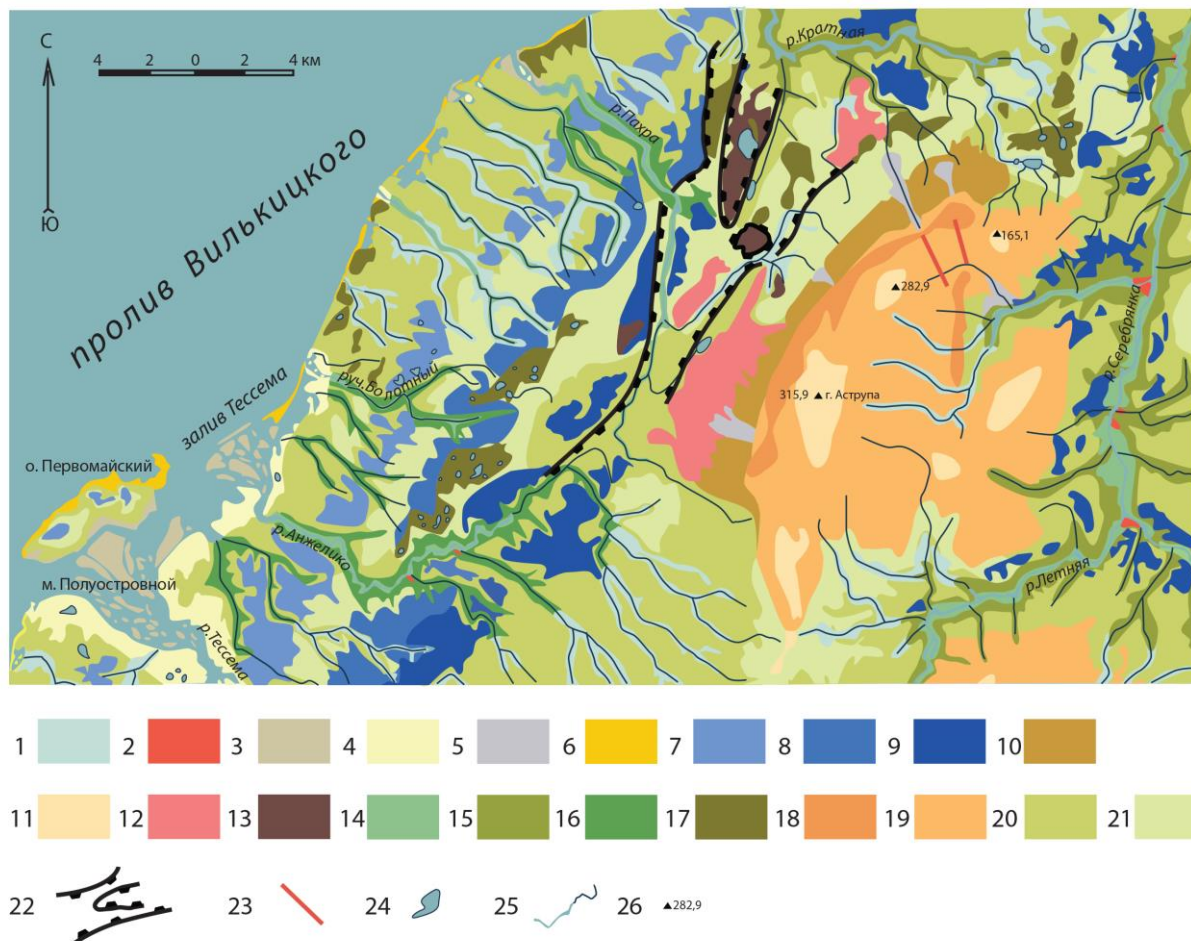


Рис. 3. Геоморфологическая карта района г. Аструпа (составлена М.В. Павловым, Г.Б. Фёдоровым).

Условные обозначения

Аккумулятивный рельеф

1 – днища современных долин; 2 – аллювиальные конусы выноса; 3 – субаэральная поверхность современных речных дельт; 4 – поверхность более древних речных дельт; 5 – аллювиально-пролювиальные конусы выноса; 6 – современный пляж и косы; 7 – поверхность морской террасы высотой 30-35 м; 8 – поверхность морской террасы высотой 55-60 м; 9 – поверхность морской террасы высотой 65-70 м к западу от горы Аструпа и 90-120 м на восточном склоне горы Аструпа.

Рельеф, сформированный склоновой денудацией

10 – колювиально-делювиальные шлейфы.

Рельеф выработанный

11 – плоские вершины с элювием; 12 – структурно-денудационные уступы и террасы; 13 – структурно-денудационные останцы; 14 – ящикообразные слабо врезанные речные долины; 15 – глубоко врезанные речные долины с выработанным продольным профилем; 16 – V-образные участки долин с крутыми склонами; 17 – заболоченные термокарстовые и термоэрозионные котловины.

Рельеф сформированный склоновой денудацией

18 – склоны делювиально-солифлюкционные, 19 – склоны обвально-осыпные; 20 – солифлюкционно-оползневые склоны на рыхлых кайнозойских породах; 21 – солифлюкционные склона на рыхлых кайнозойских породах.

Другие обозначения

22 – древние долины комплексной денудации; 23 – предполагаемые разломы земной коры; 24 – озёра; 25 – русла рек; 26 – высотные отметки вершин в метрах.

параллельно современной береговой линии. Терраса имеет хорошо выраженную бровку, склон крутизной 20-25°. На площадке террасы отмечаются отдельные понижения изометричной формы, глубиной до 1 м, диаметром до 50-60 м. Иногда они заполнены водой. На поверхности террасы залегают пески и гальки хорошей степени окатанности, редко встречаются валуны кристаллических пород размером от 1 до 11,5 м по длинной оси. Также на поверхности террасы встречаются скопления большого количества раковин морских моллюсков В т.н. 301 обнаружена ракушняковая банка. Цоколь террасы слагают пески мелового возраста, мощность морских аккумулятивных отложений изменяется от 5 до 20 м. Возраст прибрежно-морских отложений террасы определён ЭПР-методом датирования в т.н. 301, где получены практически одинаковые датировки в 86 тыс. лет на высотах 65,5-64 м н.у.м.

Наиболее высокие морские аккумулятивные террасы описаны к востоку от г. Аструпа – в долине р. Серебрянки (т.н. 316-318). По левому склону долины реки они представлены плосковерхими останцами, прислонёнными к склону долины. По правому склону долины реки останцы террасы сильно эродированы. Высота этих террас 90-120 м.

Возраст прибрежно-морских отложений морских террас в долине р. Серебрянки оказался равным 80-93 тыс. лет назад. Но эти отложения залегают на высотах 76 м н.у.м. Таким образом возраст накопления отложений самой верхней третьей морской террасы более или менее согласуется и происходил в муруктинское время в период 80-93 тыс. лет. Но одновозрастные отложения террас в долине р. Серебрянки залегают выше по сравнению с морской равниной западнее горы Аструпа. Более низкие морские террасы на этой равнине сложены более древними морскими отложениями (ЭПР возраст в интервале 145-100 тыс. лет). Такое распределение датировок свидетельствует о том, что накопление осадков террас происходило во времена отличные от образования рельефа морских террас.

Долины рек закартированной площади разнообразны по поперечному и продольным профилям, уклонам. Ящикообразные, слабоврезанные, голоценовые речные долины характерны для верхних участков рек первого порядка и рек более низких порядков, а также для долин небольших по протяжённости и площади водосборных бассейнов. Глубина вреза в таких долинах не превышает 10 м, их склоны крутые, нетеррасированные.

Трапезиевидную глубокооврезанную доплейстоценовую долину с выработанным продольным профилем выработала р. Серебрянка. Она имеет широкое днище, пологие террасированные склоны с развивающимися на них склоновыми процессами. Уклон у реки небольшой, благодаря чему развивается меандрирование и многорукавность русла.

V-образные глубокооврезанные долины характерны для таких рек как: Анжелико, Пахра, ручья Болотного. Уклон днища достаточно большой, реки имеют сравнительно большие площади водосбора благодаря чему энергия потоков достаточно большая для глубинной эрозии и вреза в меловые и четвертичные отложения. Средняя глубина долин составляет 20-30 м. Склоны таких долин крутые, подвержены склоновым процессам, благодаря чему они осложняются солифлюкционными языками и террасами.

Реликтовая доплейстоценовая долина хорошо выражена в центральной части закартированной территории между террасой высотой 65-70 м и структурно-денудационной возвышенностью горы Аструпа. Она простирается в с-в направлении и разбивается на 2 долины структурно-денудационным останцом. Долина имеет плоское днище шириной от 1,5 до 5 км и склоны крутизной до 15-20°. Р. Пахра в своих верховьях не имеет отчётливой долины и протекает по днищу древней долины. Русло у Пахры имеет ширину в среднем 10 м и пойму шириной до 15 м.

Пойменные и надпойменные террасы описаны в долинах рек Анжелико (т.н. 305), Серебрянка (т.н. 319), Пахра и др. Ширина поймы изменяется от первых метров до первых сотен метров на участках где преобладают свободное меандрирование и пойменная многорукавность (р. Серебрянка). Первая надпойменная терраса хорошо выражена в долинах крупных рек (Анжелико, Серебрянка и их крупные притоки) на высотах до 4 м

над урезом воды в реках. В долине р. Анжелико первая траса сильно эродирована и не имеет сплошного распространения, выделяется в рельефе в виде останцов. Бровка такого останца (т.н. 305) располагается на 3,5 м выше реки, площадка террасы наклонены в сторону реки под углами 5-10°, ширина площадки 10-15 м.

В долине р. Серебрянки первая надпойменная терраса хорошо развита, имеет чёткую бровку на высоте 4 м, отвесный склон и слабонаклонную площадку шириной 50-100 м. Терраса присутствует на всём протяжении реки в закартированном районе. Вторая надпойменная терраса представлена в долинах крупных рек, имеет высоту 10-15 м, терраса повсеместно цокольная, выработанная в мезозойских породах или плейстоценовых отложениях.

Аллювиальные современные конусы выноса характерны для устьев крупных притоков. Конусы имеют в плане треугольную форму с превышением вершины конуса над днищем долины 1-1,5 м. Наибольшее распространение конусы выноса имеют по левому склону р. Серебрянки и в среднем течении р. Анжелико.

Современные речные дельты развиты в прибрежной зоне в устьях рек Тессема, Анжелико, Кратной. Верхняя поверхность дельты р. Анжелико образует надводную слабонаклонную в сторону моря равнину общей площадью 10,1 км². Русло реки в дельте дробится на несколько ежегодно меняющих направление стока рукавов. Материал, переносимый рекой, аккумулируется во внешней части дельты, образуя острова и косы. Это многорукавная дельта выполнения морского залива. Дельта р. Тессема имеет такие же морфологические признаки, но больше по размеру.

Дельта р. Кратной имеет меньшую площадь, чем дельта р. Анжелико. Её площадь 6,2 км², субаэральная поверхность составляет лишь треть от этой величины. Русло р. Кратной разветвляется на 3 рукава, между которыми располагаются намывные острова, выдающиеся в море за черту берега. Данная дельта относится к типу многорукавных дельт выдвигания. С поверхности дельты сложены песками и мелким хорошо окатанным гравием с переотложенными растительными остатками. Поверхности голоценовых речных дельт неровные вследствие действия активной и склоновой денудации и абразии, возвышаются над современным уровнем воды до 2 м. Они сложены песками с галькой и гравием, содержат прослойки намывного органического материала с ветками кустарников (слоёнка).

Проллювиально-аллювиальные современные конусы выноса приурочены к подножию горы Аструпа, к неглубоким долинам постоянных водотоков, в местах перехода крутых склонов к пологонаклонной поверхности подножия. В плане они имеют форму вытянутых неправильных треугольников, сложены грубообломочным материалом.

Склоновые процессы в связи с небольшой мощностью четвертичных отложений развиты повсеместно, но не имеют такого рельефоформирующего эффекта, как в равнинных частях полуострова.

Коллювиально-делювиальные современные шлейфы приурочены к подножию западного склона горы Аструпа. Они сложены грубообломочным материалом (валуны, щебень), которые перемещаются во время активизации водотоков в периода таяния снежников на склонах горы. Шлейфы перекрывают маломощным чехлом (до 1 м) пологонаклонную поверхность подножия горы.

Обвальное-осыпные склоны описаны на западных склонах горы Аструпа, уклоны которых составляют 45-70°. В привершинной части горы склон практически отвесный. Аккумуляция грубообломочного материала происходит у подножия горы, где скапливаются щебень из пластов аргиллитов и алевролитов.

Солифлюкционно-оползневые процессы происходят по рыхлому основанию на всех склонах морских террас, которые имеют крутизну от 1 до 15°. На поверхностях склонов образованы солифлюкционные терраски и небольшие солифлюкционные языки.

Выводы по строению рельефа и четвертичных отложений района г. Аструпа

Прибрежно-морская равнина, сформированная к западу от горы Аструпа отчётливо террасирована. На ней развиты морские террасы высотой 30-35, 55-60 и 65-70 м. Они сложены преимущественно прибрежно-морскими отложениями с обильными включениями (вплоть до банок) раковин морских моллюсков. На высоте около 40 м н.у.м. в т.н. 304 вскрыты морские глинистые алевриты с ЭПР-возрастом 715 тыс. лет. На них с размывом залегают песчаные прибрежно-морские отложения с ОСЛ-возрастом от 79 до 135 тыс. лет. Разброс значений ОСЛ-возраста песчано-алевритовых морских отложений и несоответствие возраста высотам террас может объясняться не только неточностью методов датирования, но и тем, что морское осадконакопление могла происходить в другое время по сравнению с выработкой форм рельефа – террасами. Морское осадконакопление имело место в нижнем неоплейстоцене (715 тыс. лет назад) и в первой половине позднего неоплейстоцена (145-79 тыс. лет назад), а формирование террас происходило на фазах отступления уровня моря в позднем неоплейстоцене. Обилие датировок морских отложений на закартированной площади (таблица 1) впервые позволяет делать такое предположение.

Шведские коллеги в разрезе т.н. 304 в интервале высот 55,0-52,7 м усмотрели ледниковые отложения, представленные глинистым алевритом с небольшим количеством обломочного материала и раковинами морских моллюсков. Но такими же осадками сложены нижненеоплейстоценовые морские отложения возрастом 715 тыс. лет. По нашему мнению таких признаков, как наличие обломков в отложениях явно недостаточно для определения их как ледниковые осадки. Некоторая деформированность осадков с ориентировкой удлинённых обломков по склону от горы к морю может свидетельствовать о склоновых деформациях отложений. Другую, якобы, морену шведские исследователи описали в т.н. Кратная 1 в интервале высот 41,5-37,0 м н.у.м., где залегают алевриты и глинистые алевриты с прослоями песков, с галькой и мелкими валунами. Эта «морена» имеет слоистость и её контакты не были вскрыты при описании, что также может быть отнесено за счёт деформаций при движении отложений по склону. Во всяком случае в рельефе закартированной территории нет никаких форм, которые можно было бы отнести к ледниковому воздействию, а мощность так названных «морен», не связанных между собой стратиграфически и имеющих случайное и редкое расположение по изученной площади, не превышает первых метров, что маловато для отложений края ледникового щита с Карского моря. Да и временных интервалов (110-100, 100-90, 85-80 тыс. лет назад) [Moller et al., 2015], которые определяются шведскими исследователями, как распространение ледникового щита на северную часть п-ова Таймыр, из полученных датировок морских отложений не следует. С 79 до 145 тыс. лет здесь господствовали обстановки морского осадконакопления, прерываемые краткими этапами размыва морских осадков. Если ледники развивались на этой площади, то они были местными, спускались с горы к морю, что показывает анализ направлений падения длинных осей галек и мелких валунов в слое 55,0-52,7 м обнажения в т.н. 304; если считать эти отложения ледниковыми, чему мало доказательств кроме мнения шведских исследователей.

Возраст отложений, слагающих морские террасы на высоте 76 м в долине р. Серебрянки на восточном склоне г. Аструпа лежит в интервале 79-93 тыс. лет. Сами террасы сформированы на высотах 90-120 м, что заметно отличается от аналогичных отложений и террас, развитых на западном склоне горы. Эти данные дают возможность предположить о том, что неотектонические движения, создавшие поднятие горы, характеризовались поднятием территории к востоку от горы по сравнению с морской равниной. И поднятие это произошло в позднем неоплейстоцене на высоту не менее 10 м по возрасту отложений и не менее 50 м по геоморфологическому строению (разница в высотах террас).

Таблица 1

Датировки образцов четвертичных отложений из района г. Аструпа [Möller et al., 2015; Eurasian Ice sheets, 2001; Павлов и др., 2004]

Расположение места отбора образца	Высота н.у.м. (м)	Лаб. № образца	Материал датирования	Метод датирования	Возраст (тыс. лет)
Т.н. 301, р. Анжелико	65,5	288-060	Раковина <i>Hiatella arctica</i>	ЭПР	86,3±6,2
	64,8	LuA-4852	Раковина <i>Hiatella arctica</i>	¹⁴ С	>40
	64,25	289-060	Раковина <i>Hiatella arctica</i>	ЭПР	86,4±6,7
Т.н. 304, р. Анжелико	50,8	991035	Песок	ОСЛ	100±10
	52,75	991015	Песок	ОСЛ	110±7
	57,1	991040	Песок	ОСЛ	135±18
	58,35	991039	Песок	ОСЛ	79±5
	39,5	290-060	Раковины <i>Astarte borealis</i>	ЭПР	715±46,8
Т.н. 306, ручей Болотный	45,65	LuA-4854	Раковина <i>Hiatella arctica</i>	¹⁴ С	>40
		294-060	Раковина <i>Mya truncata</i>	ЭПР	156,3±10,8
	46,45	LuA-4855	Раковина <i>Astarte borealis</i>	¹⁴ С	>40
		295-060	Раковина <i>Astarte borealis</i>	ЭПР	145,1±10,2
Т.н. Крат1, р. Кратная	41,9	297-060	Раковина <i>Hiatella arctica</i>	ЭПР	118,4±7,1
	41,75	299-060	Раковина <i>Hiatella arctica</i>	ЭПР	141,9±10,2
	42,8	991027	песок	ОСЛ	84±10
Т.н. Крат.2, р. Кратная	38,5	991031	песок	ОСЛ	100±9
	38,1	LuA-4851	Раковина <i>Astarte borealis</i>	¹⁴ С	>40
	37,2	301-060	Раковина <i>Astarte borealis</i>	ЭПР	118,2±8,3
302-060		Раковина <i>Hiatella arctica</i>	ЭПР	126,8±9,0	
Т.Н. Крат3.	33,8	303-060	Раковина <i>Hiatella arctica</i>	ЭПР	111,1±7,7
	32,3	304-060	Раковина <i>Hiatella arctica</i>	ЭПР	123,6±9,0
Т.н. 317, р. Серебрянка	75,95	305-060	Раковина <i>Hiatella arctica</i>	ЭПР	79,5±6,0
	76,65	306-060	Раковины <i>Astarte borealis</i>	ЭПР	93,0±6,6

¹⁴С и ОСЛ-датирование образцов произведено в лабораториях Лундского университета, ЭПР-датирование проведено в лаборатории четвертичной геохронологии Геологического института Таллиннского технического университета.

Список литературы

Павлов М.В., Фёдоров Г.Б., Большиянов Д.Ю., Антонов О.М. Новые данные о строении четвертичных отложений и палеогеографии архипелага Северная Земля и северного Таймыра // Природные ресурсы Таймыра. 2004. Вып. 2. Дудинка. С. 245-257.

Eurasian Ice sheets. Final report 1998-2000. Part B: Final Scientific report. – 2001. – P. 135–248.

Möller P., Alexanderson H., Funder S., Hjort Ch. The Taimyr Peninsula and the Severnaya Zemlya archipelago, Arctic Russia: a synthesis of glacial history and palaeo-environmental change during the Last Glacial cycle (MIS 5e - 2) // Quaternary Science Reviews. 2015. 107. 149-181 p.p.