

Район озера Белого

Этот район исследований отработан группой российско-шведской экспедиции «Таймыр-98» в составе: О.М. Антонов, М.В. Павлов, Х. Хьорт, С. Эрикссон, Х. Александерсон. Шведские исследователи по космическим снимкам определили здесь восточное продолжение линии Исаевой – широтно ориентированной границы карского поздненеоплейстоценового ледникового щита [Alexanderson et al., 2002].

Район с запада ограничен котловиной оз. Запущенного, долинами ручья Белого и р. Запущенной, на востоке долинами р.р. Бугристой и Заозёрной, на юге – озером Большим с высотной отметкой уреза воды около 50 м. Северная граница района проходит по 75°59'с.ш. Наиболее продолжительными по времени маршрутами охвачена ю-в часть района исследований. Результаты геоморфологических исследований отражены на рис. 1.

Структурно-денудационный рельеф.

В рельефе района доминируют структурно-денудационные гряды, приуроченные к выходам дислоцированных известняков венда. Общая ориентировка гряд с ю-з на с-в совпадает с простираем складчатых и дизъюнктивных структур Шренк-Фаддеевской тектонической зоны. Средние высоты гряд составляют 190-200 м, максимальная отметка в пределах района 213 м. Протяженность отдельных гряд до 9 км, максимальная ширина 2,5 км. Выположенные гребни гряд и привершинные части склонов сложены глыбовым крупно-щебнистым элювием известняков, местами метаморфизованных.

Значительную площадь на с-з района исследований занимают отпрепарированные гряды, сложенные меловыми, преимущественно кварцевыми, песками с прослоями углей. Гряды, длиной до 5 км и шириной около 1,5-2 км, простираются в с-в направлении. Средние абсолютные отметки гряд составляют 150 м. Максимальная отметка 172,4 м расположена в с-в части территории в истоках р. Фомина. Для отложений характерна значительная степень дислоцированности. Так, например, правый склон долины ручья Белого имеет длину более 5 км, крутизну 12-18°, и он осложнен многочисленными перемещёнными блоками меловых песков и алевроитов с прослоями углей. В прослоях углей изредка наблюдаются отпечатки листьев растений. Меловые породы, как правило, не образуют упорядоченную систему дислокаций, в каждом доступном наблюдению обнажении элементы залегания слоёв отличаются от близлежащего, что позволяет предположить тектоническую природу дислокаций. Вершинные поверхности гряд выположены, на склонах интенсивно развиваются процессы массового перемещения обломочного материала по алевроито-глинистым четвертичным отложениям.

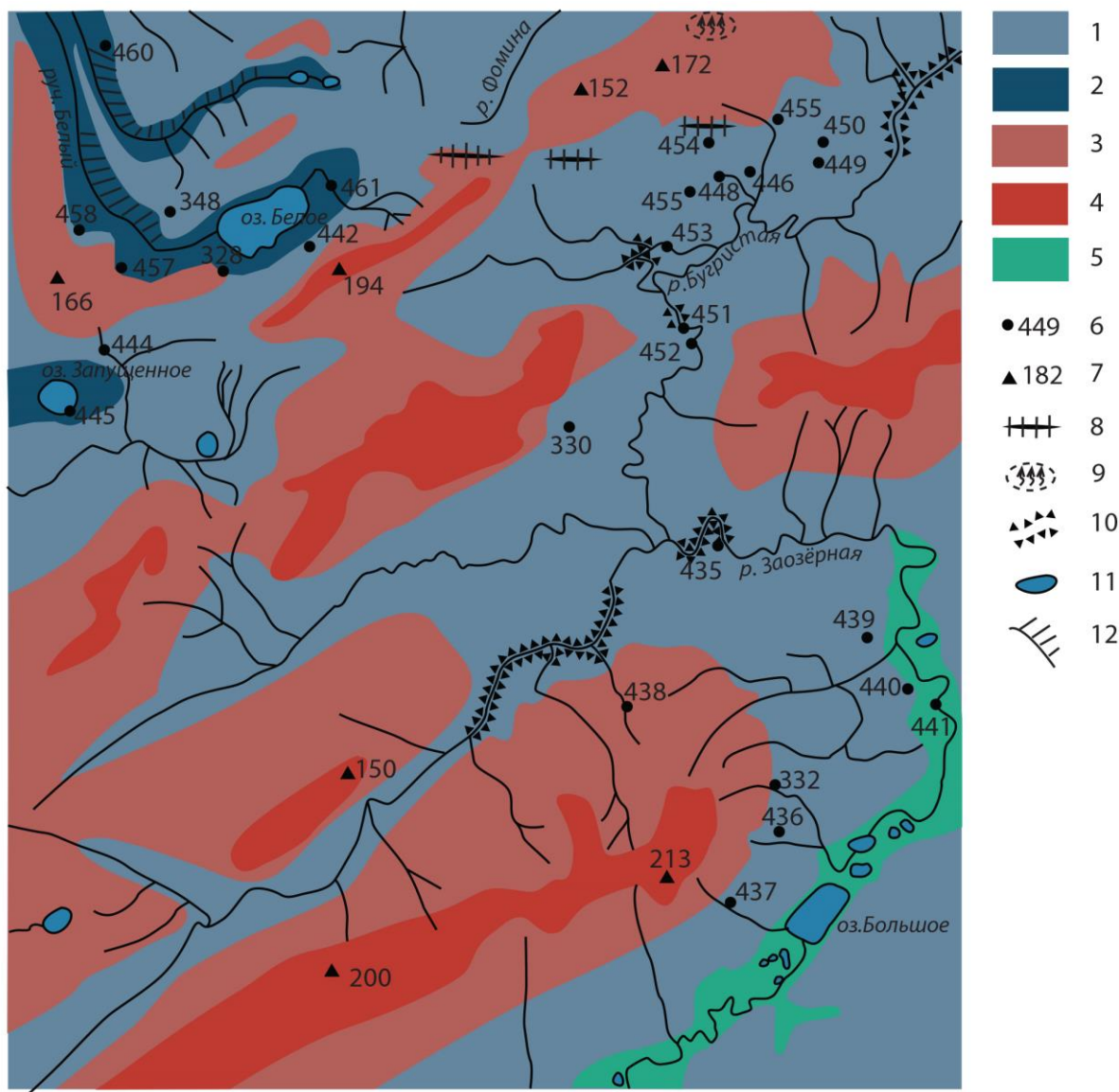


Рис. 1. Карта фактического материала исследований района озера Белого с элементами геоморфологического строения территории.

Условные обозначения. 1 - площадь развития морских террас и отложений в пределах высот 140 м н.у.м.; 2 – долины озёр Белого и Запущенного, ручья Белого в пределах морской равнины; 3 – склоны структурно-денудационных гряд; 4 – выположенные вершинные поверхности структурно-денудационных гряд; 5 – плоское дно долины р. Заозёрной (до высоты 60 м н.у.м.), в каргинское время бывшее фиордом в системе пролива между Гафнер-фиордом и Таймырским заливом; 6 – точки наблюдений и их номера; 7 – господствующие высоты и их отметки в м над уровнем моря; 8 – выдающиеся останцы морской террасы или прибрежно-морских береговых валов на отметках около 140 м н.у.м.; 9 – участок проявления массовых склоновых движений в истоках р. Фомина (см. рис. 7); 10 – каньонные участки рек; 11 – озёра; 12 – склоны долины ручья Белого с дислоцированными меловыми отложениями.

«Пластовые льды»

В нишах термоцирков на поверхность выходит «пластовый» лёд (рис. 2), перекрытый маломощным чехлом глинистого алеврита, содержащего валуны (т.н. 349, 445, 458). На северном склоне котловины озера Белого поверх льда обнажаются плотные горизонтально-слоистые алевриты с прослоями алевритового песка.



Рис. 2. Ниша-уступ термокара с оплывающим по льду современного снежника кусками дернины и глинистого алеврита в т.н. 458. Такие мелкие скопления льда шведские исследователи называют пластовым льдом – захороненными остатками карского ледникового щита, надвигавшегося на п-ов Таймыр.

Наиболее показательное обнажение «пластового» ледяного тела описано на южном берегу озера Запущенного в т.н. 445. Здесь, под толщей галечно-песчано-гравийных отложений (мощность слоя 1,10 м), вскрывается лёд видимой мощностью 5 м. Лёд в этом леднике-снежнике крупно-ритмично слоистый, пузырчатый. В 10 см от кровли льда прослеживается прослой глины мощностью 5 см. Из льда получены кислородно-изотопные характеристики, отражённые на рис. 3. Такие изотопные характеристики соответствуют изотопному составу современных атмосферных осадков в этом районе полуострова [Voike et al., 1997].

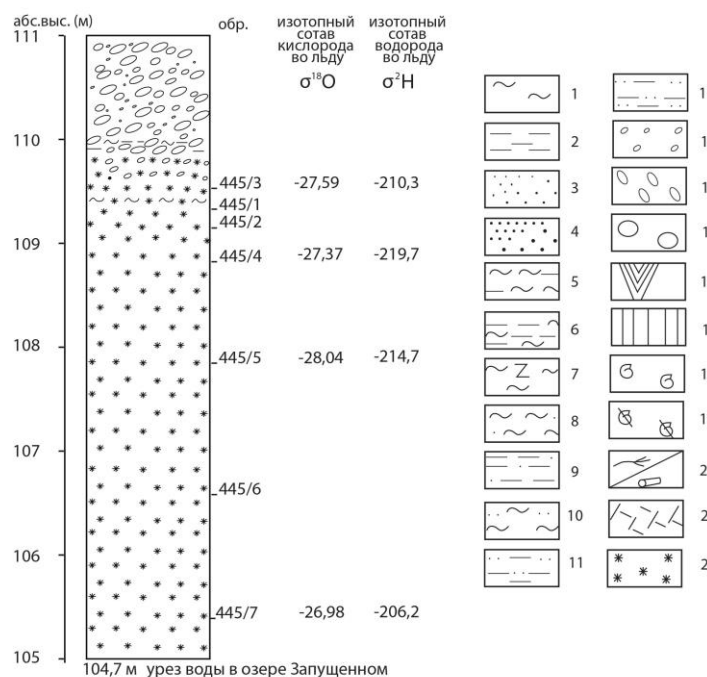


Рис. 3. Обнажение № 445 со льдом на берегу оз. Запущенного.

Условные обозначения: 1 – глина, 2 – алеврит, 3 – м/з-с/з песок, 4 – г/з-к/з песок, 5 – алевритовая глина, 6 – глинистый алеврит, 7 – глинистый алеврит с ореховатой текстурой, 8 – песчаная глина, 9 – песчаный алеврит, 10 – глинистый песок, 11,12 – алевритовый песок, 13 – гравий, 14 – галька, 15 – валуны, 16 – ледяные жилы, 17 – осыпь, 18 – раковины морских моллюсков, 19 – обломки раковин морских моллюсков, 20 – растительный детрит, стволы кустарников, 21 – торф, 22 – лёд.

Галечно-песчаные отложения слагают здесь останцы покрова прибрежно-морских отложений на высотах 115-135 м н.у.м. Контрастный холмистый рельеф, подстилающие алеврито-глинистые осадки и постоянно формирующийся на южном берегу озера многолетний снежник делают благоприятными существование ледяных тел, прислонённых к термоденудационным уступам – современных снежников.

Подобные обнажения льда часто встречаются в долине ручья Белого. Так в т.н. 458 (см. рис. 2) отмечен выход льда с отчётливой слоистостью, смятый в складки, видимой мощностью 1,20 м. Ось складки льда простирается в ю-ю-в направлении. Над льдом залегает неслоистый глинистый алеврит мощностью 1,0 м. В 30 м в с-с-в направлении вниз по склону под сползшей алевритовой массой выходят прослои выветрелых меловых углей и серо-белых песков, для которых отмечается крутое (около 80°) падение по азимуту 340°.

Аналогичные «подземные» льды наблюдал и описал А.И. Гусев по берегу Янского залива вдоль отвесного обрыва третьей и второй террас. «Снежные забои в августе месяце 1949 г. достигали мощности более 10 м и в плане имели форму вытянутых в с-в - ю-з направлении языков, длиной до 30 м и шириной около 15 м. Со стороны моря снег был превращен в лед, образующий до уровня прилива (около 1 м) нависающий карниз. Оттаявший грунт (над снежником в верхней части яра), сползая вниз, равномерно распределяется по поверхности снежника и тем самым предохраняет его от дальнейшего таяния. Впоследствии такие погребенные снежники могут войти в разрез террасовых отложений в виде неправильных линз или изолированных тел. Их участки вблизи контактов с перекрывающими осадками и, частично, со склоном террасы (вверху), будут всегда обогащены земляным материалом за счет проникновения в толщу снега грязевых потоков, что обусловит постепенность перехода от льда к грунту. В зависимости от

густоты овражной сети, определяющей форму снежника в плане, размеры погребенных снежников описанного типа будут варьировать в широких пределах, но в пространстве они будут располагаться полосой вдоль древнего склона (берега, террасы)» [Гусев, 1954].

Бассейновые отложения. Склоны гряд осложнены террасовыми уровнями, располагающимися на различных гипсометрических уровнях. В т.н. 457 описан разрез террасы, с абсолютной отметкой её вершины около 135 н. у. м. Здесь в верхней части склона долины ручья Белого развито поле плосковерхих и конусообразных холмов размером 130x130 м. Останцы площадки террасы, имеющие прямоугольную форму и размеры 15-25 м в поперечнике, разделены понижениями шириной 10-12 м (рис. 4). Совершенно очевидно, что эта площадка террасы разделена на останцы по сторонам полигонов, под которыми развивались ледяные жилы. Всего здесь насчитывается 19 останцов. Крайний из восточных останцов подрезан уступом термоцирка, по которому развивается быстрая солифлюкция, вскрывающая под песчаным чехлом осадков серые глинистые алевриты, по которым и происходит сползание масс обломочного материала (см. рис. 4).

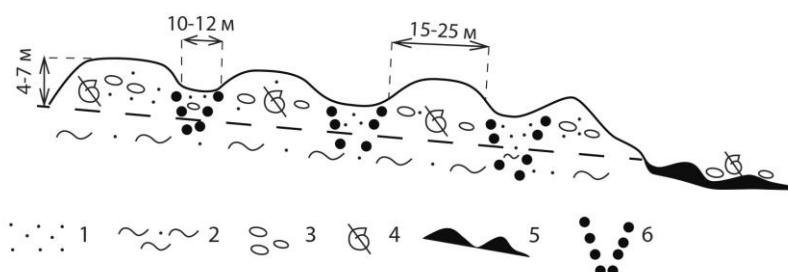


Рис. 4. Поперечный профиль через поле поверхности морской террасы в т.н. 457. Условные обозначения: 1 песок, 2- глинистые алевриты, 3 –галька, 4 – обломки раковин морских двустворчатых моллюсков, 5- сползающие в процессе быстрой солифлюкции массы обломочного материала в стенке термоцирка, 6 – вытаявшие ледяные жилы.

В одном из останцов площадки террасы сверху-вниз вскрываются следующие отложения (рис.5а).

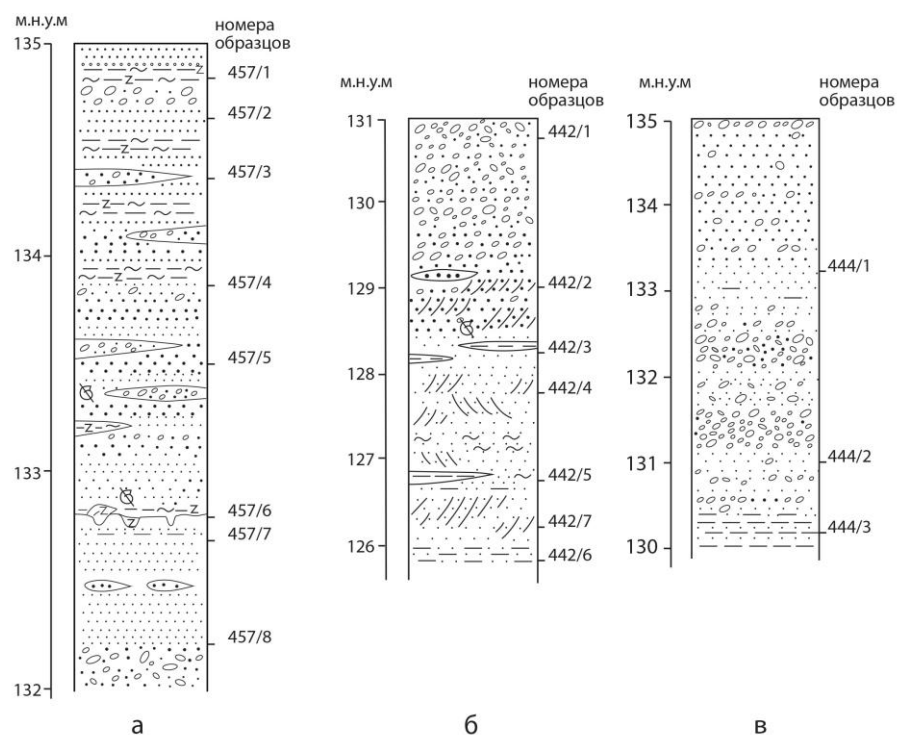


Рис. 5. Разрезы песков и галечников в обнажениях 457 (а), 442 (б) и 444 (в).
Условные обозначения см. на рис. 3.

0,00- 2,20 м. Линзовидное переслаивание с/з и к/з песка с глинистым алевритом в верхней части и гравийно-песчаных линз с мелкой хорошо окатанной галькой (содержание от общего объёма - 15%) в нижней части пачки. Среди галек встречается галька углей, а в песках – обломки раковин морских моллюсков.

2,20-2,80 м. С/з, кварцевый, волнисто-горизонтально-слоистый песок с обломками раковин морских моллюсков и линзами углистого и алевритового песка в середине слоя.

2,80-3,00 м. Г/з плохо сортированный песок со средней галькой и рыжей плёнкой окисления на поверхности.

На противоположном склоне долины ручья Белого на этом же уровне (140 м н. у. м.) в т.н. 348 расположен останец террасы также разбитый ледяными жилами на отдельные пологие и плосковерхие холмы размером от 5 до 30 м в поперечнике. Мощность вскрытой толщи в одном из холмов составила 4,70 м. Здесь залегают горизонтально- и волнисто переслаивающиеся галька, гравий и с/з песок с линзами того же песка, но косослоистого. По всему разрезу наблюдаются слойки алеврита, линзочки гравия и мелкой гальки (средний азимут падения- 295°, угол падения- 14°).

В котловине озера Белого вдоль южного берега наблюдаются три террасы, отмечающие более высокое стояние уровня предшествующего бассейна. Высота террас составляет 6, 13, 26 м над современным уровнем озера, урез воды в котором расположен на высоте 105 м над уровнем моря. В 26 метровой (131 м н у.м.) террасе, описанной в т.н. 442, на правом берегу ручья, впадающего в озеро Белое, сверху-вниз вскрываются следующие отложения (см. рис. 5б).

0,00-1,60 м. Переслаивание г/з и гравелистого песка с галечно-гравийными прослоями. Галька мелкая и средняя, хорошей степени окатанности. Мощность галечно-гравийных прослоев 8-15 см.

1,60-2,50 м. Светло-серый, г/з, кварц-полевошпатовый, линзовидно-слоистый, иногда косослоистый песок. В верхней половине слоя есть скопления углистого гравия. Азимут падения слойков в косых сериях 290°. По всему слою редко рассеяны мелкие обломки раковин морских моллюсков.

2,50-3,00 м. М/з, волнисто-слоистый, светло-серый песок с линзочками алеврита.

3,00-4,40 м. М/з и т/з песок, в верхней части косослоистый, в нижней половине – линзовидно-слоистый. В косых сериях слоистость перекрёстная. В основании слоя залегают слойки углистого песка и мелкие линзы алеврита.

4,40-5,00 м. Серо-белый, кварцевый, с/з, косослоистый песок.

5,00-5,12 м. Алевритовый, горизонтально-волнисто-слоистый, тёмно-серый песок. Высота нижней кромки расчистки над урезом ручья 3,4 м.

Песчано-алевритовое переслаивание обнаружено в **т.н. 443**, в небольшой расчистке на склоне долины одного из временных водотоков в районе ю-з берега озера Белого. Мощность расчистки – 1,15 м. Высота верхней кромки расчистки около 120 м н. у. м. и она соответствует высоте 13-метровой террасе котловины озера Белого. В верхней части расчистки (60 см) наблюдается сильная микродеформированность слойков м/з серо-желтого и бело-желтого (мелового) песков, с образованием карманов, деформированных линзочек угля, опрокинутых микроскладок, размерами до 12-15 см.

Вдоль южного берега озера на поверхностях 13 и 26-метровых террас наблюдаются разорванные цепочки холмов с относительными превышениями 2-12 м, размерами до первых десятков метров. Они также располагаются массивами вдоль бровок долин и характерны полигональным строением останцов, вызванных разрушением ледяных жил. Холмы в верхней части сложены преимущественно галечно-гравийными отложениями с мелкими валунами, ниже, судя по закопушам, различными фракциями песков. Вдоль сглаженного тылового шва высокой террасы при приближении к склонам известняковых структурно-денудационных гряд отмечаются небольшие конусовидные в профиле скопления валунов и грубообломочного материала. Мелкие и средние валуны отмечаются и на поверхности высокой террасы.

Исходя из того, что уровень бассейна в котловине озера Белого некогда достигал абсолютных отметок 140 м, можно сделать вывод о существовании единого бассейна в котловинах озёр Белого и Запущенного. Об этом же свидетельствует наличие в обеих котловинах фрагментов террас, приуроченных к одинаковым высотам. В **т.н. 444** (см. рис. 1), расположенной в долине правого притока ручья Пологого, описана терраса бывшего единого бассейна. Мощность расчистки составляет 4,75 м, высота террасы над урезом ручья 5,2 м. Описание разреза сверху-вниз (см. рис. 5в).

0,00-0,10 м. Гравийно-галечный прослой.

0,10-1,70 м. Светло-серый, к/з, горизонтально-слоистый песок с рассеянной и прослоями мелкой и средней галькой (до 20% объёма).

1,70-2,45 м. Серо-жёлтый, м/з, горизонтально-волнисто-слоистый песок. Слоистость образована вверху слойками песка и алевритового песка толщиной до 1 мм, а в нижней трети пачки – слоями мелкой гальки и гравия.

2,45-2,90 м. Неясное переслаивание галечно-гравийных и гравийно-галечно-песчаных прослоев. Галька средняя и мелкая, хорошей степени окатанности.

2,90-3,30 м. Крупноритмичное переслаивание серо-желтого м/з песка и гравийно-галечно-песчаной массы с алевритовым заполнителем. Окатанность мелких галек хорошая.

3,30 -3,80 м. Гравийник с крупной и средней окатанной галькой, которой в осадках до 40% по объёму породы.

3,80-4,60 м. Горизонтально-волнистое переслаивание светло-серого м/з и с/з песка с редкой мелкой галькой и г/з песком с гравием и мелкой галькой, которая занимает 30% объёма породы.

4,60-4,75 м. Переслаивание серого алеврита и м/з сильно углистого песка.

В долине ручья наблюдаются многочисленные крупные и средние окатанные валуны гранитоидов и, реже, кварца.

В восточной части района в верховьях р. Фомина вдоль с-з склона структурно-денудационной гряды с высотной отметкой по карте 193,9 м, наблюдаются

прислонённые аккумулятивные гряды, относительной высотой до 15 м (до 140 м над современным уровнем моря) сложенные грубообломочным материалом, с преобладанием мелких валунов и являющиеся на этих высотных отметках береговыми валами морского бассейна. Отмечена как окатанная крупная галька, так и щебень с мелкими глыбами пород, преимущественно гранитного состава. Количество валунов заметно увеличивается в долинах небольших ручьев бассейна р. Бугристой, пересекающих гряды. В слабо врезанной долине р. Фомина (верхнее течение), в пределах видимости также отмечаются многочисленные разбросанные по площади валуны, а местами и активное оползание алевритов, опять же с выходами ледовых тел.

В с-в части района исследований вдоль ю-в фаса структурно-денудационных гряд отмечаются выровненные полого наклонные площадки террас, высота которых плавно понижается в ю-в направлении со 140 до 120 м н у.м. Разрезы отложений, слагающих эти формы рельефа, описаны во многих точках (446,448,449,450,455,456) по правому склону долины р. Бугристой в долинах её ручьёв-притоков. Для всех разрезов характерен преимущественно песчаный состав, иногда наклонное залегание слоев и наличие разно-ориентированных косых серий. В т.н. 446 превышение аккумулятивной наклонной поверхности террасы над урезом ручья составляет 5,6 м. В уступе размыва сверху-вниз вскрываются следующие отложения.

0,00-0,40 м. Серо-белый, с/з и м/з, горизонтально-волнисто-слоистый песок.

0,75-0,85 м. Линзовидный прослой углистого гравия с заполнителем в виде г/з песка.

0,85-0,95 м. Линза неясно-косослоистого к/з песка.

0,95-1,10 м. Косослоистый с/з и м/з песок с редкими косыми линзочками углистого песка. Слоистость меняется вдоль по разрезу до волнисто-горизонтальной.

1,10-1,40 м. С/з и к/з, косослоистый песок с крупными линзами углистого песка. Встречаются раковины морских двустворчатых моллюсков. На нижнем контакте залегает прослой гальки с гравием.

1,40-2,00 м. Горизонтальное и пологоволнистое переслаивание г/з песка с рассеянными, реже слойками, горизонтально ориентированными мелкой галькой и гравием. В нижней половине горизонта залегает косослоистый алевритовый песок, в котором есть гравий и галька.

2,00-2,15 м. Бело-серый, с/з, косослоистый и волнисто-слоистый песок.

2,15-2,25 м. М/з тёмно-серый песок и опесчаненный алеврит, линзами до глинистого алеврита.

2,25-3,05 м. С/з и перекрёстно-слоистый песок.

3,05-4,10 м. Переслаивание косослоистых серий гравелистой и галечно-песчаной массы. По поверхностям галек отмечаются бурая плёнка окисления. В середине горизонта залегают линзы углистого гравия, залегающие горизонтально.

На дне долины ручья найдены обломки раковин морских моллюсков.

В т.н. 448, 449 и 456 в разрезах отмечается наклонное залегание слоёв под углом от 11 до 25°. Наиболее отчетливое несогласие зафиксировано в основании разреза в т.н. 456, расположенной в долине ручья – правого притока р. Бугристой, впадающего в неё у высотной отметки уреза воды 92,0 м, где серией расчисток вдоль склона сверху-вниз описаны следующие разности пород.

0,00-1,30 м. Горизонтальное переслаивание светло-серого и белесоватого, с/з песка и песчано-гравийных с мелкой галькой отложений. Мощность прослоев гравия с заполнителем из г/з песка 5-12 см. В песчаных прослоях в середине слоя намечается косая слоистость. Нижний контакт отчётливый с угловым несогласием.

1,30-1,50 м. Прослой м/з и с/з, бело-серого, кварцевого, горизонтально и косослоистого песка с мелкими линзочками угля и алеврита в нижней половине слоя. По всему слою залегают рассеянные зёрна гравия.

1,50-2,00 м. Волнисто и линзовидно-слоистый светло-серый м/з песок (1,5 см мощность слоёв и линз), переходящий вниз по разрезу в серый алевритовый песок. В

основании слоя залегает линзовидный прослой (1,5 см) массивного алевроита с ореховатой отдельностью.

Перенос расчистки на 4 м по горизонтали вниз по течению ручья.

2,00-2,10 м. Продолжение вышележащего слоя.

2,10 -2,25 м. М/з, алевроитовый, серо-белый песок с мелкими линзами углистого песка и рассеянным гравием по всему слою, а также крупными линзами углистого гравия с алевроитом в основании слоя.

2,25-2,55 м. Тонкое переслаивание волнисто-слоистых алевроитового песка и песчаного алевроита. Нижний контакт отчетливый.

2,55-3,20 м. Толща белых и бело-серых, м/з, кварцевых, параллельно-слоистых песков, в верхней трети с углистыми линзами.

3,20-3,35 м. Белые м/з горизонтально и линзовидно-слоистые пески с углистыми линзочками. Отмечается падение слоя в направлении 45° под углом 5°. Нижний контакт по отчетливому угловому несогласию.

3,35-3,50 м. Песок аналогичный вышеописанному с отчетливой наклонной слоистостью. Азимут падения слойков 195°, угол падения 25°.

Кварцевый состав и цвет песков объясняется переотложением меловых пород того же состава.

Морская терраса высотой около 100 м н.у.м. занимает обширные пространства в долине р. Заозёрной и в нижнем течении р. Бугристой. Терраса расчленена густой сетью притоков р. Заозёрной и местами сильно изменена процессами солифлюкции. Максимальная видимая мощность морских отложений наблюдается в **т.н. 435**, расположенной на правом берегу р. Заозёрной в 1,8 км к востоку от устья р. Бугристой. Здесь на излучине высота морской террасы составляет около 31 м над урезом воды в реке или 95 м н.у.м. Терраса хорошо выражена в рельефе вверх по течению р. Заозёрной до впадения р. Бугристой, а также на левом склоне долины р. Бугристой на протяжении 4,5 км. Плоская поверхность террасы бронирована хорошо окатанными крупными галечниками, за счёт чего отчетливо прослеживается на АФС в ю-в направлении. Крутизна склонов террасы в **т.н. 435** превышает 30° в верхней части и несколько выполаживается (до 20°) в основании. В береговом обнажении, местами интенсивно осыпающемся описан следующий разрез снизу-вверх от уреза воды в реке.

0,00-3,40 м. Галечно-песчаная осыпь.

3,40-3,45 м. Глинистый алевроит и тёмно-серая глина с горизонтальной и волнистой слоистостью.

3,45-4,07 м. Светло-серый, м/з и с/з, косо- и волнисто-слоистый песок. Слоистость подчёркивается тонкими (толщиной 1 мм, длиной 3 см) линзами угля. Бурые пятна окисления встречаются по всему слою.

4,07-4,24 м. М/з с косыми намывами угля песок (линзы длиной 7-8 см, толщиной 1,5 см).

4,24-4,36 м. Прослой светло-серого, с/з, кварц-полевошпатового песка с косыми намывами угля (азимут падения слойков угля 120°, угол падения 36°).

4,36-5,16 м. Толща с/з светло-серого песка с тонкой линзовидной слоистостью и знаками ряби. Направление падения слойков в косых сериях меняется по разрезу.

5,16-5,23 м. Линзовидное переслаивание алевроитового и м/з песка с косой волнистой слоистостью. Азимут падения косых серий 170°.

5,23-6,63 м. Толща светло-серого, м/з, косо и волнисто-слоистого песка, аналогичная слою на глубине 4,36-5,16 м. В середине слоя залегает линзовидный прослой г/з песка с единичными мелким гравием и обломками раковин морских моллюсков (до 1 см), выше него – прослой (0,9 см) алевроитового песка. В 5 см от кровли выделяются линзочки углистого песка и редкие мелкие гальки.

6,63-6,78 м. Глинистый алевроит с тонкими линзовидными прослоями углистого песка. В алевроите намечается тонкая пластинчатая отдельность. Верхний контакт имеет

полого-волнистый контур.

6,78-7,15 м. Светло-серый м/з и с/з песок с о косослоистыми намывами угля.

7,15-7,33 м. Г/з и к/з светло-серый песок с косыми слойками углистого песка. По всему слою наблюдаются обломки раковин морских моллюсков. В кровле залегает серый прослой глинистого алевролита с мелкой щебнистой отдельностью толщиной 3 см.

7,33-7,48 м. К/з и с/з светло-серый песок, в кровле залегает прослой глинистого алевролита толщиной 3 см. Верхний контакт имеет полого-волнистый контур.

7,48-8,10 м. Крупноритмичное переслаивание м/з и с/з, серо-жёлтого, горизонтально-волнисто-слоистого песка и светло серого волнисто-горизонтально-слоистого алевролита (от глинистого до опесчаненного). В прослоях песка залегают единичные мелкие обломки раковин морских моллюсков.

8,10-8,28 м. Тонкое волнистое переслаивание опесчаненного алевролита и алевроитового песка (прослойки толщиной по 1-2 мм).

8,28-8,32 м. Глина и глинистый алевроит с тонкой пластинчатой отдельностью.

8,32-8,45 м. Тонко-волнистое переслаивание опесчаненного алевролита и алевроитового песка (прослойки толщиной по 4-5 мм).

8,45-8,65 м. с/з и м/з горизонтально- и волнисто-слоистый песок светло-серо-жёлтого цвета. Слоистость подчёркивается намывами алевроитового и к/з песка.

Выше наблюдается слой мелкой и средней гальки, залегающий на песке с резким угловым несогласием (до 60°), возникшего в результате отседания блока галечников вниз по склону. По этой причине расчистка перенесена на 15 м вниз по течению реки и на 4 м вверх по склону. Здесь снизу-вверх описан следующий разрез.

0,00-0,20 м. Горизонтально-волнистое переслаивание м/з песка и опесчаненного алевроита тёмно-серого цвета.

0,20-0,75 м. Галечно-гравийный слой, карманообразно залегающий на предыдущем. В нижней половине слоя наблюдается грубое переслаивание крупной средней и мелкой гальки. В верхних 10 см слоя залегает хорошо окатанные галька и крупный гравий.

0,75-1,35 м. Светло-серый и жёлто-серый с/з и м/з, горизонтально- и волнисто-слоистый песок с отчётливыми горизонтальными прослоями углистого песка.

1,35-1,80 м. Средняя галька, в основании слоя крупная, сортированная, в середине слоя уплощённая, почти горизонтально залегающая. Ориентировка длинных осей галек от 250 до 350°, с преобладанием 290°. В середине слоя есть мелкие валуны, в заполнителе преобладает г/з песок.

1,80-2,40 м. Г/з песок с гравием.

2,40-3,05 м. Слой мелкого галечника.

3,05-5,85 м. Переслаивание г/з песка с гравием и галечно-гравийными прослоями. По всему слою наблюдаются обломки раковин морских моллюсков. Степень окатанности гальки хорошая.

Вверх по склону наблюдается осыпной галечно-гравийный шлейф, в котором отмечено достаточно большое количество мелких обломков и, единично, фрагменты замковых частей раковин морских двустворчатых моллюсков.

От бровки террасы мощность гравийно-галечных отложений колеблется от 18 до 26 м на протяжении 100 м разреза, что позволяет предположить угловое несогласие между алевроитово-песчаной и гравийно-галечной толщами. Судя по локальным зачисткам в разрезе сохраняется ритмичное переслаивание галечно-гравийных и гравийно-галечных отложений. В верхней части разреза террасы (до 6-7 м вниз от бровки) отмечается увеличение размерности обломков до мелких валунов с высокой степенью их окатанности.

В рельефе часть террасы, сложенная галечниками, несколько выделяется относительно остальной поверхности, что позволяет рассматривать её как береговой вал.

В руслах рек Бугристой и Заозёрной, а также их притоков наблюдаются

многочисленные обломки и целые раковины моллюсков таких видов как: *Hiatella arctica*, *Mya truncata* и др., вымытые из морских отложений с большим количеством раковин моллюсков. Прослеживание изменения содержания раковин вверх по долинам позволило установить верхнюю высотную границу их распространения – около 105 м н.у.м. На более низких высотных отметках в т.н. 437, 451, 452 в разрезах удалось обнаружить раковины in situ. В т.н. 437, расположенной на высоте 88 м н.у.м и 6,2 м над урезом ручья, впадающего с севера в озеро Большое, сверху-вниз описан следующий разрез.

0,00-0,40 м. Почвенно-растительный слой на песчано-галечно-гравийном основании.

0,40-2,90 м. Переслаивание гравийно-песчаных и галечно-гравийных отложений. В галечно-гравийном прослое заметно высокое содержание хорошо сохранившихся (до целых экземпляров) раковин морских моллюсков. Галька преимущественно мелкая и средняя, разнообразная по петрографическому составу, степень окатанности хорошая, встречается мелкая дресва местных пород – известняков (5% объема). Азимут падения длинных осей галек от 220 до 310°. В середине слоя залегает г/з и гравелистый песок с обломками раковин морских моллюсков. Из них палеонтологом В.С. Зархидзе определены виды раковин двустворчатых моллюсков: *Mya truncata* L., *Hiatella arctica* L.

2,90-3,20 м. Переслаивание светло-желто-серого м/з песка с линзами алевроитовой глины и глины (толщиной 1-3 см) содержащих единичную гальку.

Породы, содержащие большое количество раковин, залегающих in situ, описаны на правом берегу р. Бугристой в т.н. 451, расположенной в 5,5 км к северу от устья реки. Здесь, в обнажении террасы, сверху-вниз вскрываются следующие осадки (рис. 6).

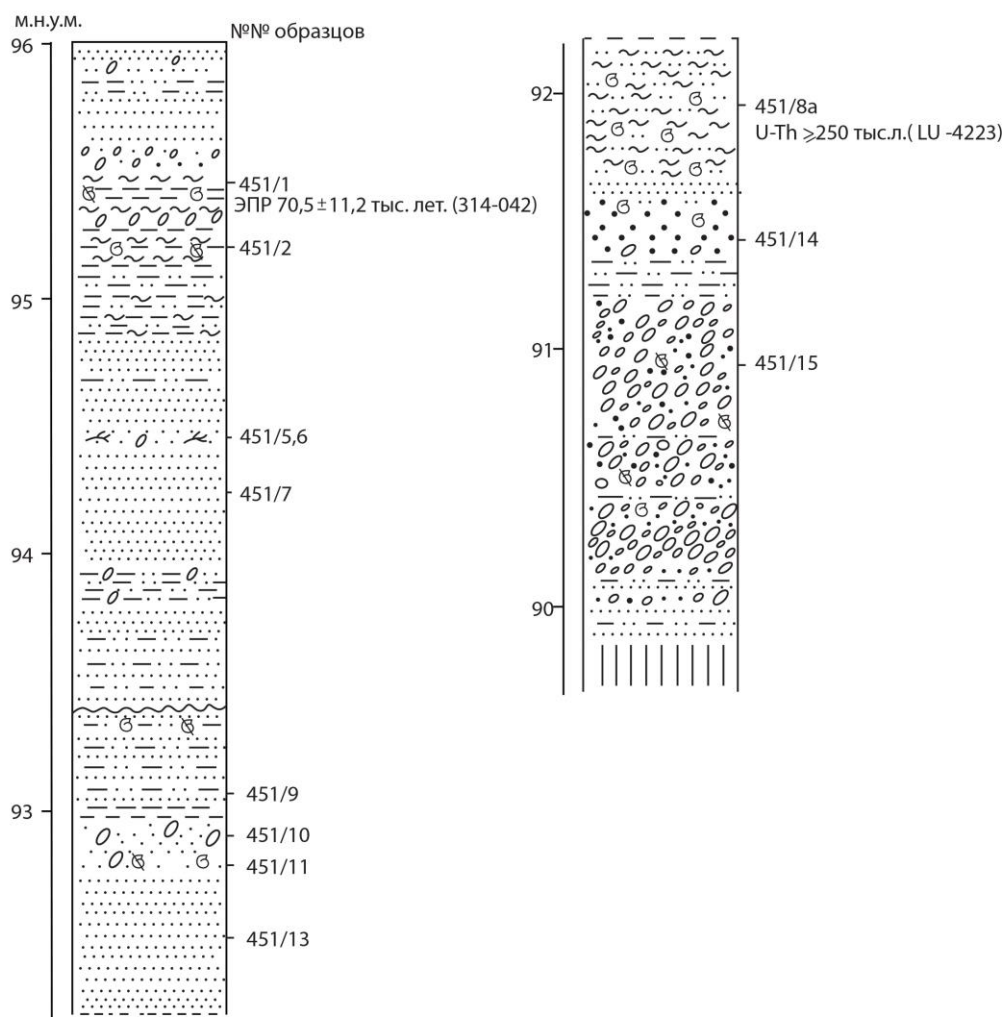


Рис. 6. Разрез морских отложений № 451 в долине р. Бугристой.
Условные обозначения см. на рис. 3.

0,00-0,40 м. Волнисто-слоистый м/з и с/з песок с намывами алеврита. В верхней половине слоя содержится средняя и крупная плохо окатанная галька, щебень местных пород.

0,40-0,50 м. Линзовидный прослой мелкого и крупного гравия с хорошей степенью окатанности и мелкой часто обломанной галькой (до 20% объёма породы), крупной дресвой. В заполнителе г/з песок объёмом до 40% породы.

0,50-0,90 м. Волнистое переслаивание жёлто-серых глины и глинистого алеврита. Вверху слоя преобладает алеврит, в основании – глины. По всему слою попадает редкая крупная галька с хорошей степенью окатанности и залегают раковины морских моллюсков. ЭПР-возраст раковин и вмещающей породы составил $70,5 \pm 11,2$ тыс. лет (лаб. № 314-042).

0,90-1,15 м. Горизонтальное переслаивание алевритового песка, глинистого алеврита и глины. В основании слоя отмечена мелкая рассеянная галька, реже щебень. Нижний контакт отчётливый с небольшим угловым несогласием.

1,15-1,50 м. Белый м/з песок с горизонтальной и волнистой слоистостью, тонкими прослоями тёмно-серого м/з песка и линзочками углистого песка. В середине слоя залегают горизонтальный прослой алевритового песка. По всему слою наблюдаются ржавые пятна окисления.

1,50-1,60 м. Волнисто-горизонтальное переслаивание м/з песка и алеврита с многочисленной несортированной, средней и крупной, плохо окатанной галькой. В слое рассеяны мелкие растительные остатки плохой сохранности.

1,60-2,15 м. Крупно-ритмичное, горизонтально-волнистое переслаивание белого м/з и алевритового песка и песка того же состава со средней и крупной хорошо окатанной галькой.

2,15-2,20 м. М/з и алевритовый песок волнисто-горизонтально-слоистый со средней и мелкой галькой хорошей степени окатанности.

2,20-2,60 м. Серо-белый и жёлто-серый волнисто-слоистый м/з песок с линзочками углистого песка.

2,60-3,15 м. Переслаивание бело-серого м/з песка и жёлто-серого с/з песка с тёмно-серым алевритом. По всей толще присутствуют линзочки углистого песка, а также редкая средняя галька и обломки раковин морских моллюсков.

3,15-3,25 м. Бело-серый и тёмно-серый, линзовидно-переслаивающийся песок с галькой и гравием. В слое наблюдаются обломки и целые раковины морских моллюсков.

3,25-3,80 м. Горизонтально- и мелко-волнистое переслаивание м/з светло-серого и жёлто-серого песка.

3,80-4,60 м. Песок (от глинистого и с/з вверху слоя до к/з в основании слоя) с многочисленным целыми, горизонтально залегающими раковинами с преобладанием вида *Hiatella arctica* (40% объёма). По результатам абсолютного датирования уран-иониевым методом определён возраст раковин, который составляет ≥ 250000 лет (LU-4223).

4,60-5,50 м. Ритмичное переслаивание прослоев г/з песка со средней плохо окатанной галькой (до дресвы), щебня и м/з песка с гравием и дресвой. Залегание галек почти горизонтальное. Средняя ориентировка длинных осей галек составляет 70° . В основании слоя залегают единичные целые раковины двустворчатого моллюска *Hiatella arctica*.

5,50-5,60 м. Линзовидный галечно-гравийный прослой охристого цвета. Галька в нём мелкая и средняя, хорошо окатанная.

5,60-5,95 м. Переслаивание г/з, м/з и алевритового песка со средней плохо окатанной

галькой.

Анализ микрофауны из собранных образцов провела микропалеонтолог Н.И. Дружинина.

В образце 451-1 осадок представлен с/з и м /з песком, состоящим преимущественно из зёрен кварца полевого шпата, доломита (?). Песчинки слабо окатаны и имеют матовую, как будто абрадированную поверхность. В осадке также присутствуют обломки угля с хорошо выраженной структурой тканей; миаспоры, полуобугленный растительный детрит: стебли растений, фрагменты тканей. Микрофауна представлена комплексом остракод и фораминифер. Раковины фораминифер имеют удовлетворительную сохранность и следов переотложения не несут. Своеобразие комплекса заключается в присутствии песчаных (агглютинирующих) форм – *Trochammina cf. infanta* (Montagui) – 2 экз. и, вероятно, меловой переотложенной формы *Ammodiscus* sp. – 3 экз., а также в количественном преобладании остракод над фораминиферами. Секретионные фораминиферы представлены следующими видами: *Protelphidium orbiculare* (Brady) - 4 экз., *Elphidium subarcticum* (Cushman) -2 экз., *Criboelphidium goesi* (Stschedrina) – 1 экз., *Retroelphidium clavatum* (Cushman) -1 экз (уродливой формы), *Elphidiella ex.gr. hannai* (Cushman Grant) – 1 экз. Раковины мелкие, с фюарфоровидной стенкой, весьма угнетённого облика, что свидетельствует о неблагоприятных условиях обитания. Все виды выдерживают опреснение, скорее всего обитавшие в эстуарных условиях.

В образце 451-2 осадок похож на предыдущий, углистых обломков гораздо меньше, но появились раковины моллюсков хорошей сохранности. Остракод стало меньше, а численность фораминифер возросла. По составу комплекс остался прежним, в нём присутствуют: *Trochammina cf. infanta* (Montagui) – 6 экз., *Protelphidium orbiculare* (Brady) - 6 экз., *Retroelphidium clavatum* (Cushman) -10 экз, *Criboelphidium goesi* (Stschedrina) – 3 экз., *Cribrononion incertum* (Williamson), - 3 экз., *Elphidium subarcticum* (Cushman)- 2 экз.

Образец 451-3 состоит из хорошо сортированного с/з и м/з кварцевого песка с очень незначительной примесью доломитов и углей. Кварц плохо окатан, поверхность зёрен блестящая. Из микрофауны обнаружена одна раковина песчанистой формы. *Trochammina cf. infanta* (Montagui).

В образце 451-7 обнаружено 100 раковин вида *Trochammina cf. infanta* (Montagui).

В образце 451-9 те же осадки с 3 раковинами вида *Trochammina cf. infanta* (Montagui).

В образце 451-10 осадок плохо сортирован, представлен зёрнами кварца различной степени окатанности с обломками метаморфических и осадочных пород, со значительным количеством растительного детрита и обломками угля. Микрофауны не обнаружено.

В образце 451-11 много раковинного детрита, но фораминифер нет.

В образце 451-12 те же осадки лучше сортированы, исчезает раковинный детрит. Из фораминифер есть только 38 экземпляров вида *Trochammina cf. infanta* (Montagui).

В образце 451-13 фораминифер нет.

Осадок образца 451-15 представлен гравийно-галечным материалом с небольшим количеством кварцевого песка, зёрна которого окатаны, есть мелкие обломки раковин моллюсков. Обнаружены 2 раковины фораминифер: *Elphidiella cf. nitida* (Cushman) и *Islandiella limbata* (Cushman & Hugest). Раковины удовлетворительной сохранности, хорошо сформированы и не несут следов дальнего переноса.

В образце 451-15, представленном гравийно-галечными отложениями, фораминифер нет.

В целом комплекс фораминифер из верхней части разреза (образцы 1 и 2) смешанный, состоящий из известковистых и песчаных форм. В образцах 3-13 в образцах присутствуют только песчаные формы. Только в образце 14 в осадках снова появляются карбонатные виды фораминифер и их очень мало. Песчаные

формы редки для п-ова Таймыр и указывают на экстремальные условия существования, в данном случае, вероятно, опреснение. Нижняя часть отложений, по-видимому, формировалась в других условиях нормального моря.

В 250 м вниз по течению р. Бугристой от т.н. 451 резко увеличивается мощность прослоев, содержащих раковины моллюсков. В т.н. 452 отложения фактически представлены ракушечником, содержащим многочисленные целые раковины и их обломки. Видовой состав моллюсков определил палеонтолог В.С. Зархидзе. В образце представлены следующие виды моллюсков: *Hiatella arctica* L. (очень много + juv.), *Balanus* sp. (cf. *crenatus*), *Balanus balanoides* (много очень крупных), *Mya truncata* L. (крупные толстостенные раковины, несколько тонкостенных), *Mya truncata* v. *Uddavalensis*, *Tridonta borealis* (Shum), *Chlamys* sp. ind. (обломки).

В ракушняке содержится небольшое количество микрофауны. Ведущая роль в комплексе принадлежит элфидидам, таким как *Retroelphidium selseyensis* (Heron-Alen & Earland), *Cribrononion insertum* (Williamson), *Protelphidium orbiculare* (Brady), *Elphidium subarcticum* (Cushman), *Elphidium flumbicatum* (Weiss), *Astrononion gallowayi* (Loeblich et Tappan). В подчинённом количестве отмечаются *Cibicides lobatus* (Walker & Jacob), *Buccella frigida* (Cushman), *Islandiella exavata* (Voloshinova), *Islandiella limbata* (Cushman & Grant). Акцессорные виды представлены милиолидами, легенидами и такими редкими видами как: *Trichohialis bartletti* (Cushman) и *Rosalina wrighti* (Cushman). Кроме них отмечены: *Islandiella helena* (Feiling-Hansen), *Cassidulina subacuta* (Gudina). Обнаружена одна планктонная форма – *Globigerina papyderma* (Ehrenberg). Арктическо-бореальный комплекс сформирован в хорошо прогреваемом мелководье в обстановке пониженной солёности воды. Во всяком случае, условия формирования осадка были совсем другие в по сравнению с отложениями, вскрытых обнажением № 451.

Мощность ракушняковой банки около 6 м. В основании разреза заполнитель представлен глинистым алевроитом, а в верхней половине м/з песком. Доля заполнителя в объеме породы не превышает 25% её объема. Ракушняковая банка залегает на высотных отметках 90-96 м и является основным источником ракуши в современных руслах р.р. Бугристой и Заозёрной.

В т.н. 440, расположенной в долине р. Заозёрной, в рельефе ярко выражены три террасовых уровня древнего бассейна. Абсолютная отметка бровки третьей террасы составляет 70 м. Ниже располагаются террасы высотой 68, 64 и 62 м. В закопушках вскрывается горизонтальное переслаивание глин, песков и алевроитов.

Рельеф аккумулятивно-аллювиального генезиса хорошо представлен лишь в пределах долины р. Заозёрной ниже устья р. Бугристой. Ширина плоской поверхности высокой поймы достигает 2,5 км, а высота над меженным уровнем реки 1,7 м. В обнажении т.н. 441 сверху-вниз вскрываются следующие отложения

0,00-0,30 м. Почвенно-растительный слой.

0,30-0,55 м. Светло-серый песок и линзы алевроита, имеющие ржаво-бурую окраску по всему слою.

0,55-0,63 м. Коричнево-жёлтый прослой песка и органических остатков, включая корни растений.

0,63-0,95 м. М/з серо-голубой песок с неотчётливой волнистой слоистостью.

0,95-1,0 м. Линзовидное переслаивание жёлто-серого м/з песка и светло-серого алевроитового песка.

Верхние 2 слоя относятся к современным аллювиальным отложениям. Глубже вскрываются отложения бассейна, который некогда занимал долину р. Заозёрной. Этот бывший эстуарий очень хорошо прослеживается по широкому днищу р. Заозёрной до абсолютных отметок 60 м. Этот же бассейн занимал долину р. Траутфеттер, Коралловой, Ленинградской, абсолютные отметки водораздела в которой находится на высоте около 45 м н.у.м. Сквозная долина рек Траутфеттер - Ленинградской через

долину низовьев рек Коралловой, Заозёрной и Ленинградской в это время представляла собой пролив между Таймырским заливом и Гафнер-фиордом. Судя по хорошо сохранившейся долине пролива и абсолютным высотам (до 60 м), этот пролив и ответвлявшиеся от него по долинам рек заливы (например по долине р. Заозёрной в нижнем её течении), существовали в эпоху каргинской трансгрессии.

Процессы быстрых оползания и солифлюкции широчайшим образом развиты в исследованном районе. В истоках р. Фомина на с-в закартированной площади в точке с координатами $75^{\circ}58'56,16''$ с.ш. $102^{\circ}12'09,42''$ в.д. образовался участок смещения верхних песчано-галечных морских отложений по залегающим ниже глинистым алевритам. Площадь обнажённого в результате сползания выхода глинистых алевритов составила $0,29$ км². На рис.7 видно, что солифлюкционные массы смещаются по зеркалу скольжения – кровле глинистых алевритов, оставляя иногда от зоны отрывов песчано-галечного плаща останцы морских отложений. Но основная масса осадков перемещается к местному базису эрозии – ручью одного из верховьев р. Фомина, по которому уже силой текущей воды размывается и переносится вниз по течению рек. Именно поэтому валуны и гальки, содержащиеся в прибрежно-морских отложениях, концентрируются в руслах рек, создавая их скопления, которые шведские коллеги считают остатками морены.

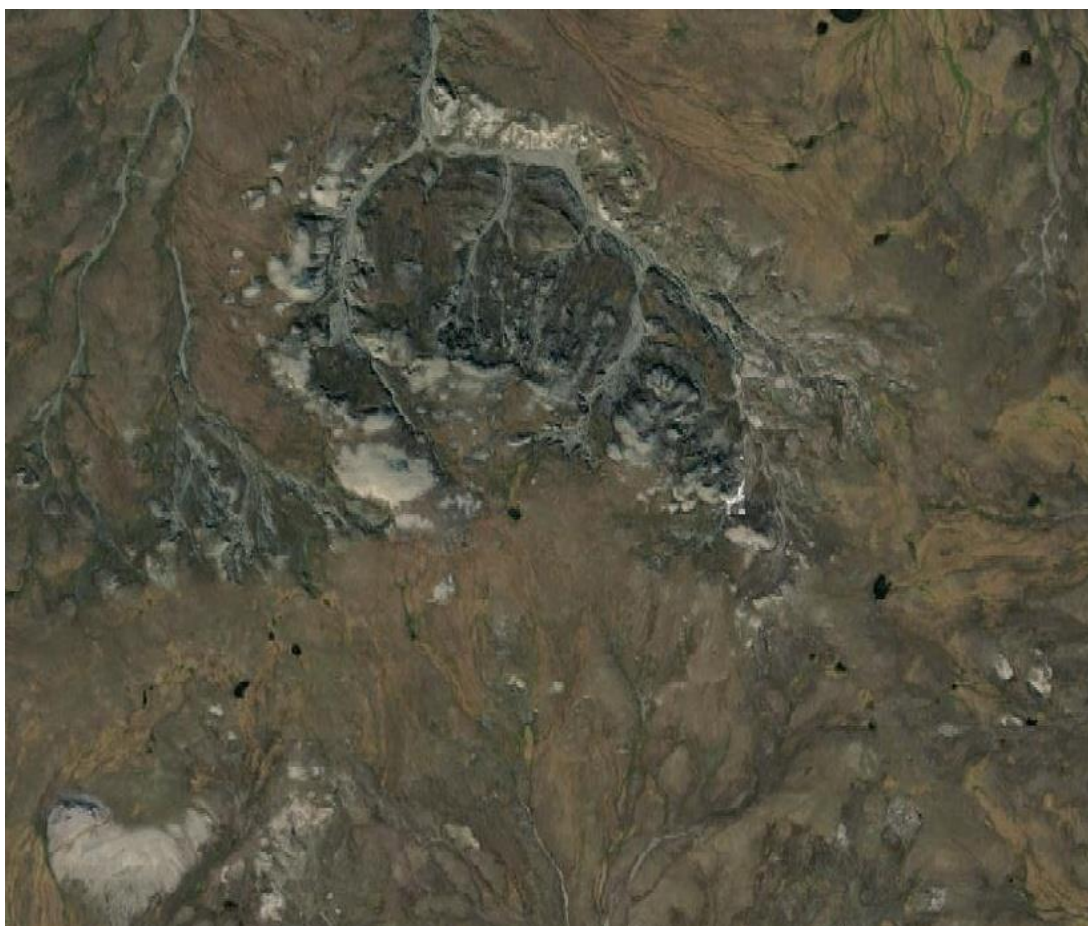


Рис. 7. Площадь сползания морских галечников по морским тёмно-серым глинистым алевритам в истоках р. Фомина. Длинная ось пятна сползания имеет длину 840 м, короткая ось – 350м. Космическое изображение из программы SAS.Планета.

Выводы по району озера Белого.

Район озера Белого отличается широким распространением морских отложений. Верхним пределом их распространения является высота 140 м н.у.м. На этой высоте расположены широтно-ориентированные гряды (береговые валы) и останцы морской террасы (см. рис. 1). В отложениях террас высотой выше 100 м в песчано-гравийно-галечных осадках с волнистой и косою слоистостью находятся раковины морских моллюсков, но на высотах 120-140 м их заметно меньше по сравнению с более низкими террасами. В обнажениях №№ 451 и 452 террасы высотой около 100 м вскрыты морские отложения разного возраста. Так верхи обнажения 451 характеризуются наличием микрофауны с известковистыми и песчаными формами фораминифер и раковинами морских моллюсков с преобладанием вида *Hiatella arctica*. ЭПР-возраст раковин составил 70 тысяч лет. В нижней части разреза фораминифер мало, но они карбонатные. Возраст раковин моллюсков по результатам уран-ториевого датирования >250 тысяч лет. В обнажении 452 стратиграфически и гипсометрически ниже вскрыта ракушняковая банка мощностью 6 м. Микрофаунистический анализ вмещающих раковины отложений показал, что осадки формировались в условиях прогреваемого мелководья при активной динамике вод. Возраст этой толщи оказался неопределённым, но, скорее всего, р. Бугристая вскрывает несколько генераций морских отложений, отражающих разные условия трансгрессий.

Гряды крупнообломочного материала, описываемые шведскими коллегами [Alexanderson et al., 2002], являются береговыми бассейновыми формами рельефа. И снова здесь не описано ни одного разреза, сложенного ледниковыми отложениями. Пластовый лёд и дислокации четвертичных отложений являются признаком деятельности Карского ледникового щита по мнению исследователей [Alexanderson et al., 2002]. Эти ледниковые тела широко развиты в уступах термоцирков, являющихся чуть ли не самой распространённой формой микрорельефа п-ова Таймыр. Дислокации четвертичных отложений также связаны с широчайшим развитием склоновых движений по типу быстрой солифлюкции, а также с тектоническими движениями. Снова, как на озёрах Барометрических и Астрономических, в районе озера Белого следов Карского ледникового щита нет. Здесь ещё меньше, чем на площади Астрономических и Барометрических озёр, развиты следы пассивного оледенения, которое, по-видимому имело незначительное распространение по сравнению с первыми двумя районами.

Деформации верхнеплейстоценовых отложений здесь, как и на всей площади п-ова Таймыр, в основном связаны со склоновыми движениями. Отрыв, скольжение и далее солифлюкционное течение грунтов создают в перемещаемых массах текстуры течения, перемещают вниз по склонам целые блоки денудированных осадков. В зоне отрыва массы склоновых отложений, а именно в термоденудационных цирках – в уступах термоденудации в дальнейшем скапливаются снежники, которые перелетовывают, превращаются в лёд и их экспонированные крутые склоны кажутся исследователям выходами на поверхность пластов льда, оставшихся здесь со времени наступления ледникового щита с Карского моря. Но изотопный состав льда свидетельствует о том, что этот лёд сформирован из современных атмосферных осадков.

Работами середины прошлого века доказано, что «большая часть ископаемых льдов произошла за счет погребения снежных залежей и долинных наледей и потому не имеет прямого отношения к прошлому оледенению рассматриваемых территорий, т.е. не является его реликтами [Гусев, 1954].

Таким образом, в районе озера Белого в позднем неоплейстоцене и ранее господствовали обстановки морского осадконакопления, которые подтверждаются вскрытыми реками и склоновыми процессами морскими отложениями различного возраста и условий накопления (от 250 до 70 тыс. лет назад). В каргинское время позднего неоплейстоцена долина р. Заозёрной до высоты 60 м над современным у.м. представляла собой фиорд, являвшийся частью пролива между Гафнер-фиордом и

Таймырским заливом. Рельеф системы долин рек Траутфеттер, Ленинградской, Коралловой, Заозёрной является подтверждением этого предположения.

Список литературы

Гусев А.И. К вопросу о генезисе ископаемых льдов // Тр. НИИГА. 1954. Т. 43. Вып. 3. Сборник статей по геологии Арктики. С. 173-184.

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.

Boike J. Thermal hydrological and geochemical dynamics of the active layer continuous permafrost site. Taymyr Peninsula. Siberia // Reports on Polar Research 1997. № 242. 102 p.p.