

УДК 551.332.5:551.794(571.65)

ГОЛОЦЕНОВЫЕ ГЛЯЦИАЛЬНЫЕ ФОРМЫ В СЕВЕРНОМ ПРИОХОТЬЕ

Глушкова О. Ю., Смирнов В. Н.

ФГБУН Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт

им. Н. А Шило ДВО РАН, г. Магадан

E-mail: glushkova@neisri.ru, smirnov@neisri.ru

Исследованы проявления голоценового гляциального морфогенеза в ледниковых карах Северного Приохотья. Выделены активные (развивающиеся) ледниковые кары и деградирующие (отмирающие), которые имеют отчетливо выраженную приуроченность к определенным орографическим зонам. Каровая морфоскульптура наиболее мощно формируется в горных массивах полуостровов в северной части Охотского моря: Кони, Пьягина, Тайгонос. В наиболее высокой части Тайнынотского хребта в некоторых карах существуют «забронированные ледники». С некоторыми из них связаны стадийные конечно-моренные валы, которые характеризуют динамику ледников. Полученные данные могут иметь значение для корреляции ледниковых событий во время неогляциального максимума и малого ледникового периода.

Ключевые слова: ледниковый кар, морена, экзарация, снеговая граница, снежник, забронированный ледник, каменный глетчер, каровая морфоскульптура

DOI: 10.34078/1814-0998-2022-4-35-45

ВВЕДЕНИЕ

Изучение гляциальных форм – коррелятных отложений и рельефа, имеет большое палеогеографическое значение. На его основе реконструируются масштабы и типы оледенений, их возраст и климатические характеристики, выявляются связи оледенений с изменением климатических и орогенических условий гляциальных регионов. В этом смысле особенно интересны реконструкции голоценовых ледниковых событий, поскольку они проходили на фоне наблюдаемого ныне рельефа и формирования самых молодых коррелятных комплексов, которые доступны для исследования в динамике их становления и взаимодействия с окружающей средой. Их изучение представляет большой интерес с методологической точки зрения (принцип актуализма), поскольку позволяет рассматривать объекты не в ископаемом виде, а на стадии их динамического взаимодействия. Кроме того, исследование голоценовых и современных ледников имеет большое значение в связи с возникшей в последние годы проблемой глобального изменения климата на Земле и ставшими актуальными вопросами его прогнозирования.

Вопросы палеогеографической реконструкции и корреляции плейстоценовых оледенений на Северо-Востоке России рассматривались в

разные годы в работах многих авторов. Вместе с тем проявления голоценового гляциального морфо-литогенеза до настоящего времени остаются слабо изученными.

Данные о рельефе и климате региона

Северное Приохотье охватывает южный склон крупного звена Охотско-Чукотской горной области и обладает большим орографическим разнообразием. В связи с этим она дает хорошие возможности для изучения особенностей развития голоценового гляциоморфогенеза в разных орографических условиях. По абсолютным высотам и относительным превышениям хребтов, а также по другим геоморфологическим признакам в Северном Приохотье выделяются следующие типы рельефа: альпинотипное низкогорье (абсолютные высоты более 1500 м), расчлененное низкогорье (от 700 до 1500 м); пологосклонное низкогорье (до 700 м); холмистые равнины – прибрежных низменностей (до 200 м) и межгорных впадин (более 200 м). Климат Северного Приохотья является субарктическим с чертами морского муссонного. В приморских районах характерно прохладное лето и сравнительно мягкая зима, в континентальных – относительная сухость летом, снежная зима и общая суровость климата. Климатические условия региона в прибрежной и полуостровной зонах в целом благоприятствуют формированию нивально-гляциальной морфоскульптуры.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа основана на использовании аэрофотоснимков высокого разрешения и материалов спутниковой съемки, представленных в Интернет-ресурсе Google Earth. Используемые спутниковые снимки сопровождаются разнообразными сервисными функциями, вследствие этого применение их позволило существенно уточнить полученные ранее данные о морфологии и морфометрии ледниковых комплексов и их пространственных соотношениях. На полуострове Тайгонос, в Примагаданье и некоторых других районах Северного Приохотья проведены полевые исследования по изучению голоценовой гляциальной морфоскульптуры.

Голоценовая гляциальная морфоскульптура

В альпинотипном низкогорье и расчлененном низкогорье установлены голоценовые гляциальные и современные нивально-гляциальные формы рельефа. Они большей частью приурочены к верхнему уровню альпинотипных низкогорий, но встречаются и в расчлененном низкогорье, расположенном вблизи морских побережий. С точки зрения изученности гляциальной морфоскульптуры выделяются несколько районов, где проводились целенаправленные исследования. Это Дукчинские горы и Хасынский хребет в Примагаданье, хребты Майманджинский, Туманский, Килганские горы, юго-западный фланг Колымского нагорья (хр. Ненкат), а также Тайнынский хребет на полуострове Тайгонос (рис. 1).

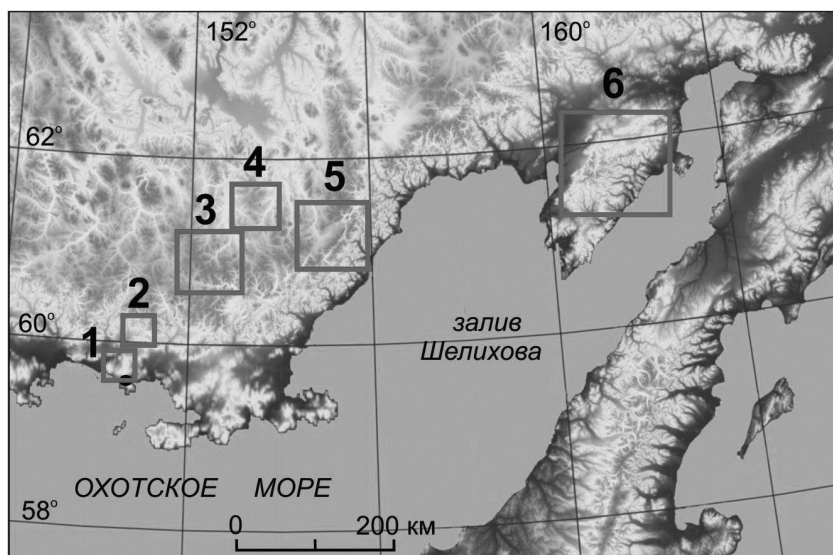


Рис. 1. Районы исследований голоценовой гляциальной морфоскульптуры Северного Приохотья: 1 – Дукчинские горы; 2 – Хасынский хребет; 3 – Майманджинский хребет; 4 – Килганские горы; 5 – хребты Туманский и Ненкат; 6 – Тайнынский хребет (п-ов Тайгонос)

Fig. 1. Areas of researching Holocene glacial morphosculpture in the Northern Priokhotye: 1 – Dukcha Mountains; 2 – Khasyn Range; 3 – Maimanja Range; 4 – Kilgan Mountains; 5 – Tuman and Nenkat ranges; 6 – Taigynot Range (Taigonos Peninsula)

Ледниковые кары являются наиболее характерными гляциальными элементами ландшафтов Северного Приохотья. Они представляют собой глубоко вдающиеся в водоразделы и склоны ниши типичной округлой или овальной в плане формы с крутыми и отвесными скалистыми стенками различной высоты. Экзарационный рельеф каров сопровождается насыпными моренами и в некоторых случаях – стадийными конечными моренами. Стенки каров испещрены экзарационными бороздами, гривами и ступенями. Так же как и в других районах, в большинстве каров в солнечной и ветровой тени наблюдаются в течение всего лета сезонные снежники, в некоторых карах формируются крупные снежники-перелетки, содержащие фирновые и ледяные тела различных размеров.

Для каровой морфоскульптуры Северного Приохотья характерны следующие особенности. Подавляющее большинство каров ориентировано в северных румбах. В каждом районе днища каров приурочены к определенному гипсометрическому уровню, которым зафиксирована высота местной снеговой границы в эпоху формирования каров. Она колеблется в широких пределах: от 600 м в прибрежных низкогорных массивах до 1300 м – в удаленных от побережий горных районах.

Среди изученных ледниковых каров по их современной морфодинамике выделяются активно развивающиеся и деградирующие (отмирающие). Обозначенные категории каров имеют

отчетливо выраженную приуроченность к определенным типам рельефа Северного Приохотья. Активные кары сосредоточены в горных сооружениях полуостровов в северной части Охотского моря: Кони, Пягина, Тайгонос, где высота гор, условия температур и влажности были наиболее благоприятны для формирования каровой морфоскульптуры. Для них характерно присутствие небольших присклоновых (висячих) снежно-ледовых тел, интенсивное воздействие на склоны нивально-гляциальных процессов, которые постоянно обновляют обрывистую поверхность стенок каров и сбрасывают обломочный материал на поверхность льда, что приводит к формированию «забронированных» ледников.

В материковой части Северного Приохотья благоприятные

условия для формирования каровой морфоскульптуры существовали, по-видимому, непродолжительное время и в настоящее время они отсутствуют. Произошло повышение уровня снеговой границы, которая оказалась выше низкогорного рельефа территории и в связи с этим активное формирование каров прекратилось. Поэтому на этой территории преобладают деградирующие кары.

Активные кары

В Северном Приохотье установлено много гляциальных форм карового морфогенеза, но изученность их, особенно, на полуостровах северной части Охотского моря (за исключением п-ова Тайгонос) остается низкой. Несмотря на то, что имеются материалы аэрофотосъемок, а в последнее время и орбитальные изображения, без выполнения специальных, целенаправленных гляцио-геоморфологических исследований с проведением полевых работ эту проблему невозможно решить.

Полуострова Кони и Пьягина

В горных хребтах и массивах указанных полуостровов по данным дешифрирования орбитальных снимков выявлено много активных каров, но до настоящего времени они практически не изучены. В горном массиве г. Эгуйя (выс. 1587 м), расположенном между полуостровами Кони и Пьягина в 20 км от берега Охотского моря, по дешифрированию спутниковых снимков и аэрофотоснимков установлено несколько активных каров с многолетними снежно-ледовыми полями и каменными глетчерами карового типа длиной 0.5–0.7 км. Средняя высота их фронтальных частей на северном склоне составляет 760 м, на южном – 550 м. Один из них отличается аномально крупными размерами и имеет лопатообразную форму. Кар выходит за пределы днища кара на расстояние 3.5 км и лежит в интервале высот 500–900 м (Галанин, Глушкова, 2005).

Полуостров Тайгонос

Среди районов распространения голоценовых гляциальных форм в северном Прихо-

тье полуостров Тайгонос занимает особое место. Он был детально исследован не только с помощью дистанционных методов, но и в ходе проведения специальных полевых работ.

На полуострове Тайгонос выявлено около 200 ледниковых каров разной степени преобразования экзогенными процессами. Наиболее широко распространены средние и крупные кары поперечником 1–1.3 км, днища которых находятся в интервале высот от 600 до 900 м, реже они расположены на гипсометрическом уровне 500–600 м и 1000–1100 м. Практически все кары ориентированы в северных румбах, единичные – в юго-западном направлении (рис. 2)

Все кары в той или иной степени содержат массы крупнообломочного материала каровой морены, часто преобразованной в активный каменный глетчер. Во многих карах у задних стенок

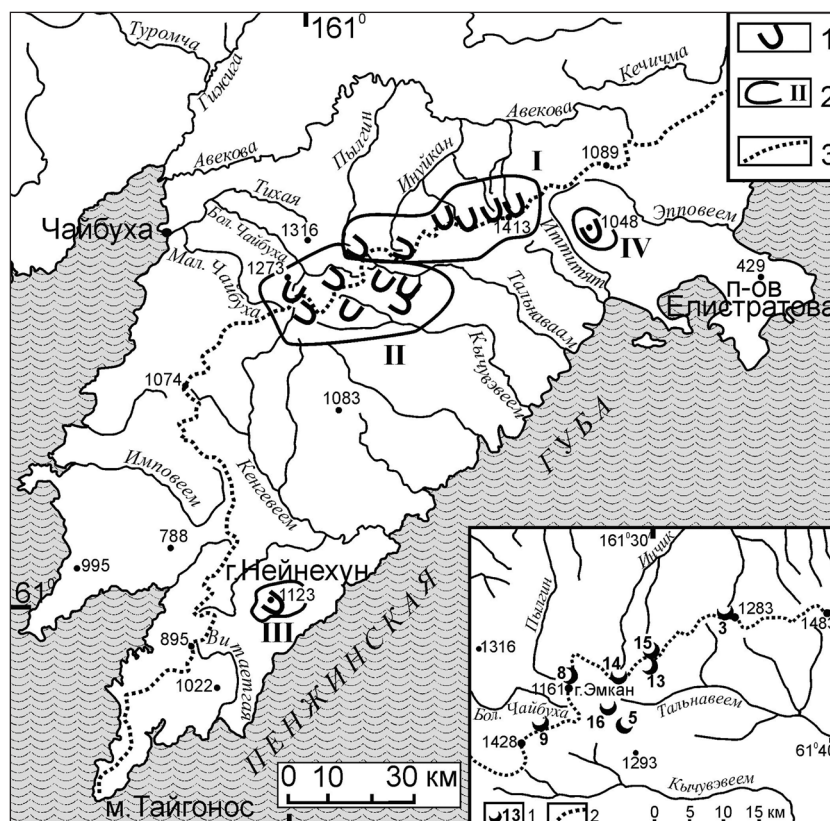


Рис. 2. Распространение каровой гляциальной морфоскульптуры на полуострове Тайгонос: 1 – ледниковые кары, 2 – ареалы развития карового морфогенеза: I – Центральный; II – Чайбухинский; III – Нейнехунский; IV – Иттитятский. 3 – линия главного водораздела полуострова Тайгонос. На врезке: 1 – кары с ледниками и каменными глетчерами, 2 – гребень Тайнынотского хребта. Цифрами отмечены кары, рассмотренные в тексте

Fig. 2. Distribution of corrie glacial morphosculpture in the Taigonos Peninsula: 1 – glacial corries, 2 – areas of corrie morphogenesis development: I – Central; II – Chaybukha; III – Neynekhun; IV – Ittityat. 3 – line of the Taigonos Peninsula main watershed. Inset: 1 – corries with glaciers and rock glaciers, 2 – ridge of the Tainynot Range. The numbers indicate the corries discussed

наблюдаются снежники-перелетки и небольшие присклоновые снежно-ледовые тела малой мощности без признаков течения. Они представляют собой зоны транзита обломочного материала с верхних уровней стенок каров на его днище. Под ними часто наблюдаются небольшие озера и скопления грубообломочного материала в виде холмов различной формы и высоты (Смирнов, Глушкова, 1997).

Большое количество активных каров расположено в осевой части Тайнынотского хребта (макс. высота г. Петра, 1483 м) в 40–50 км от берегов Охотского моря (Гижигинская и Пенжинская губа). В карах часто формируются каменные глетчеры за счет снежно-ледовых тел на задних и боковых стенках каров и связанных с ними накоплений обломочного материала, а также в результате преобразования морен. Здесь было установлено более 10 многолетних снежно-ледяных тел размерами до 1.5×0.3 км, расположенных большей частью на стенках каров, реже – в верхних частях склонов. Абсолютная высота нижней границы снежно-ледовых образований в среднем равна 930 м, экспозиция в основном северо-западная, реже – северная, в единичных случаях – северо-восточная. Среди каменных глетчеров преобладают каровые, достигающие 1.5 км в длину, и опускающиеся до уровня 700 м.

Установлено, что в наиболее высокой части Тайнынотского хребта в некоторых карах присутствуют массивы ледникового льда, большей частью перекрытого либо многолетними снежниками, либо чехлом обломочного материала (рис. 2, врезка). Они обладают свойствами течения и могут быть идентифицированы как каменные глетчеры, а в единичных случаях – как современные малые ледники (Смирнов, Глушкова, 1997; Котляков и др., 2011). Размеры таких каров – первые сотни метров, изредка превышают 1 км. На поверхности ледников обычно находятся разнообразные насыпные холмы высотой до 20 м, сложенные крупно-глыбовым материалом.

Эти образования морфологически сходны с подобными объектами, распространенными на Алтае (Михайлов, Останин, 2004), в Восточном Саяне (Осипов и др., 2013; Коваленко, 2014), в Корякском нагорье (Галанин, Глушкова, 2005) и других регионах. Ледники, перекрытые чехлом обломочного материала, трактуются как «заброшенные ледники» (Ивановский 1967, 1981; Максимов, 1977), которые обладают характерными свойствами обычных ледников и подчиняются закономерностям их развития. Каменные глетчеры, образованные в связи с этими ледниками, можно рассматривать как стадийные формы моренно-ледникового рельефа.

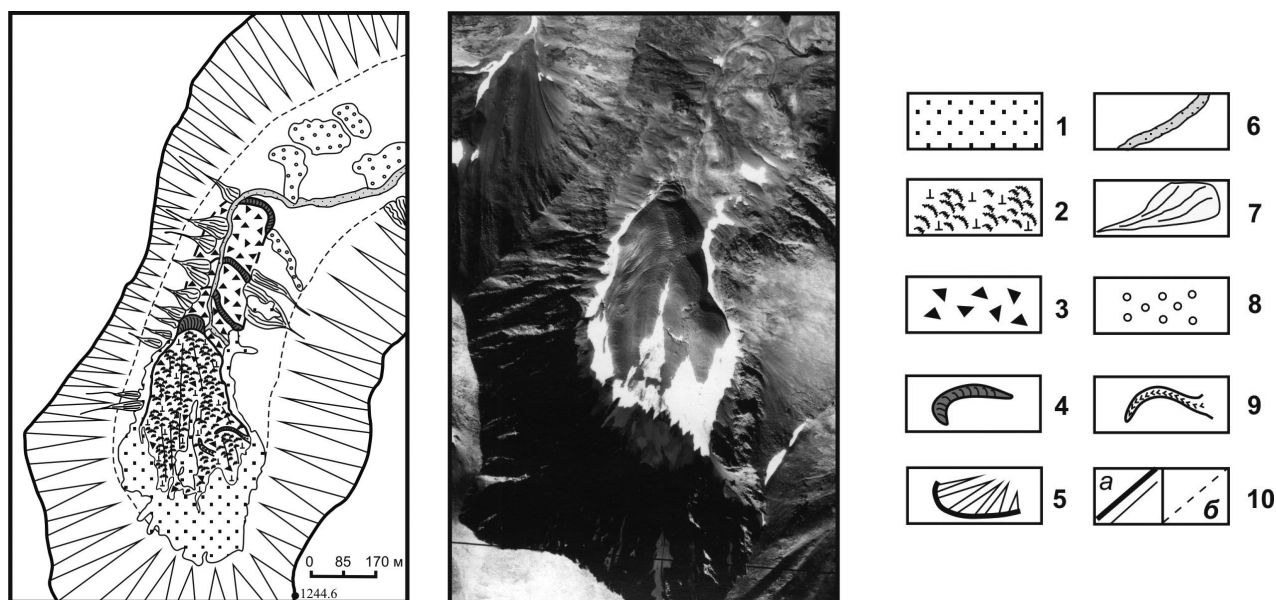


Рис. 3. Заброшенный ледник в каре и голоценовый моренный комплекс в истоках р. Тальнаваям (№ 5 на рис. 2). 1 – фирн, снег; 2 – следы течения на поверхности ледника; 3 – поверхностная морена; 4 – фронтальный уступ; 5 – обрывистые стенки каров; 6 – русла ручьев; 7 – пролювиальные и лавинные конусы; 8 – основная морена; 9 – промоины в теле ледника; 10 – геоморфологические границы: а – установленные, б – предполагаемые

Fig. 3. Shielded glacier in the corrie and a Holocene moraine complex at the Talnavayam River source (No. 5 in Fig. 2). 1 – firn, snow; 2 – flow traces on the glacier surface; 3 – surface moraine; 4 – frontal scarp; 5 – steep corrie walls; 6 – creek beds; 7 – proluvial and avalanche cones; 8 – basal moraine; 9 – whashouts in the glacier body; 10 – geomorphological boundaries: a – established, b – assumed

Голоценовые и современные гляциальные формы сконцентрированы в ареалах, расположенных в истоках рр. Пылгин, Инчик, Озерная на северо-западном склоне Тайнынотского хребта (I). Значительная часть выявленных гляциальных форм находится также в верховьях рр. Бол. Чайбуха, Тальнавая и Кычувэвеем (II). Кроме того, выделяются 2 локальных ареала каровых гляциальных форм, приуроченных к горным массивам Нейнехун (III) и Иттитят (IV) (рис. 2).

В наиболее высокой части Тайнынотского хребта выявлены каровые гляциальные образования, среди которых можно выделить небольшие ледники нескольких морфологических типов: ледники с открытой поверхностью или перекрытых снежниками, забронированные ледники и каменные глетчеры (активные и стабильные) (рис. 2, врезка). В карах северо-западной экспозиции обнаружены присклоновые ледники, которые располагаются на задних и боковых стенках каров и у их подножий, а также частично заполняют днища каров (Смирнов, Глушкова, 1997). Они представлены в области питания фирново-ледяными полями площадью до 0.5 км² с признаками течения, которые ниже переходят в каровые бронированные ледники. Часть забронированных ледников смыкается непосредственно с более древними голоце-

новыми моренными накоплениями, другая часть преобразуется в активные каменные глетчеры.

Каровые забронированные ледники

Типичные характеристики имеет забронированный ледник, обнаруженный в каре северной экспозиции в истоках безымянного правого притока р. Тальнавая (рис. 3). Ледник заполняет центральную часть днища кара диаметром 850–900 м, расположенного в интервале высот 720–800 м. Кар прислонен к вершине с отн. 1244.6 м, высота задней и боковых стенок примерно одинакова и составляет 200–250 м. Стенки кара обрывистые, прорезаны глубокими кулуарами, у подножья задней стенки располагается обширное фирново-ледяное поле. Ледник имеет выпуклое тело, ограниченное глубокими маргинальными каналами. Во фронтальной части, где он примыкает к голоценовому моренному полю, наблюдаются глубокие трещины отседания.

В некоторых случаях кары проявляют признаки умеренной активности, связанные с тем, что содержащиеся в них ледники отступают. Они имеют скальные стенки, содержат большие моренные накопления, но уже достаточно интенсивно заполняются поступающим со склонов коллювиальным материалом, который практически не выносятся за пределы каровой ниши (рис. 4).

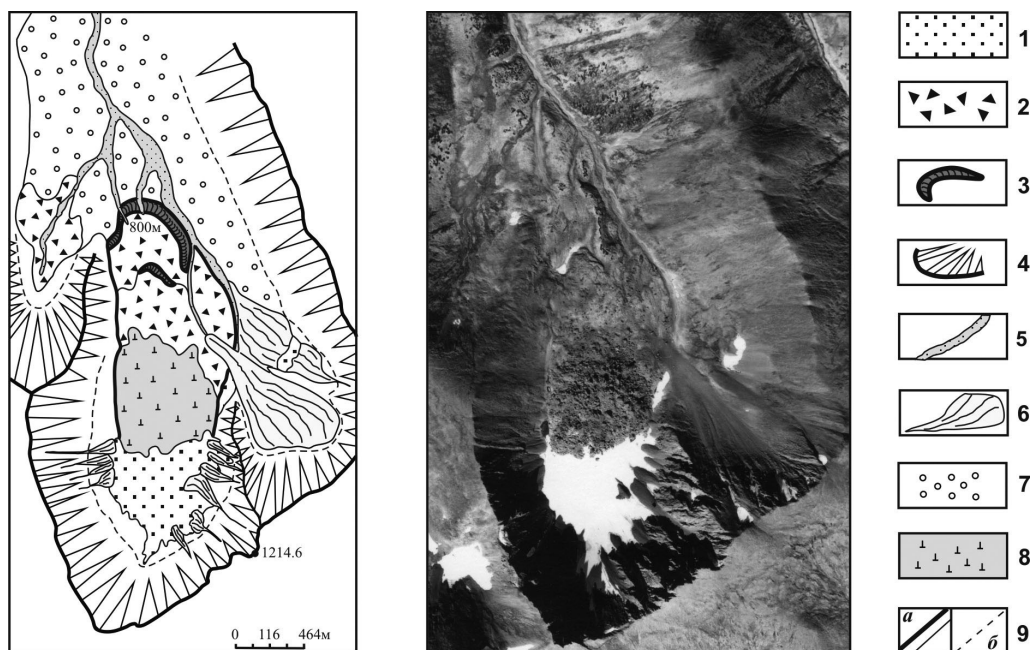


Рис. 4. Ледниковый кар в истоках р. Чайбуха с отступающим забронированным ледником, перекрытым снежником-перелетком, который заполняется активными конусами выноса со стенок кара. Гипсометрический уровень днища кара около 900 м. 1 – фирн, снег; 2 – поверхностная морена; 3 – конечно-моренные валы; 4 – обрывистые стенки каров; 5 – русла ручьев; 6 – пролювиальные и лавинные конусы; 7 – основная морена; 8 – лед; 9 – геоморфологические границы: а – установленные, б – предполагаемые

Fig. 4. Glacier corrie at the Chaibukha River source, with a retreating shielded glacier blocked by a permanent snow patch, which is filled with active debris cones from the corrie walls. The hypsometric level of the corrie bottom is about 900 m. 1 – firn, snow; 2 – surface moraine; 3 – end moraine lines; 4 – steep corrie walls; 5 – creek beds; 6 – proluvial and avalanche cones; 7 – basal moraine; 8 – ice; 9 – geomorphological boundaries: a – established, b – assumed

Каровые каменные глетчеры

В карях часто формируются каменные глетчеры за счет снежно-ледовых тел на задних и боковых стенках каров и связанных с ними накоплений обломочного материала, а также в результате преобразования голоценовых морен.

На рис. 5 представлен редкий случай, когда в небольшом каре находится ледник, по поверхности которого стекает сплошным потоком обломочный материал. Он отделен крутым уступом от расположенного ниже весьма подвижного каменного глетчера, который развивается по выносимой ледником морене. Он относится к типу глетчеров, развивающимся по молодым моренам с погребенными ледяными массами. Характерно волнообразное строение каменного глетчера в нижней части, где он смыкается с неподвижным, отмершим дистальным участком.

Сходный по морфологии каменный глетчер (рис. 6) расположен в каре в истоках руч. Угрюмого (басс. р. Авекова). Он также имеет ступенчатое строение, отчетливо выраженную потоковую текстуру, но в большей степени нагружен обломочным материалом поверхностной морены, которая сгружается в ледниковое озеро.

Аналогичное строение имеют забронированные ледники, переходящие в каменные глетчеры, обнаруженные в истоках рр. Пылгин и Тальнаваям. На аэрофотоснимках хорошо видны современные ледники, частично перекрытые много-

летними снежниками. Внешняя часть поверхности ледников забронирована поверхностной мореной. Перед фронтом ледников развиваются активные каменные глетчеры, а ниже в днищах ручьев распространены поля основной морены, иногда встречаются дугообразные конечно-моренные валы.

Голоценовый конечно-моренный комплекс

В результате детального дешифрирования крупномасштабных аэрофотоснимков разных лет в карях п-ова Тайгонос были обнаружены дугообразные валы конечных морен, замыкающих поля распространения основной каровой морены (рис. 7). Конечно-моренные валы отстоят на расстояние до 1.5–2 км от нижнего края забронированного ледника, длина круто изогнутых дуг достигает 550 м.

Следы голоценовых ледников в виде валунно-глыбовых полей основной морены и реликтов конечных морен обнаружены на выходе из каров не только на склонах Тайнынотского хребта (1000–1480 м), но и в низогорных массивах в бассейне верхнего течения р. Тальнавеем и р. Кычавваям (1100–1000 м), на востоке полуострова в бассейне р. Иттитят (1000–900 м), а также в его южной части, в районе г. Нейнехун (1123 м) (см. рис. 2).

Для голоценовых морен из-за отсутствия почвенного горизонта или его незначительной

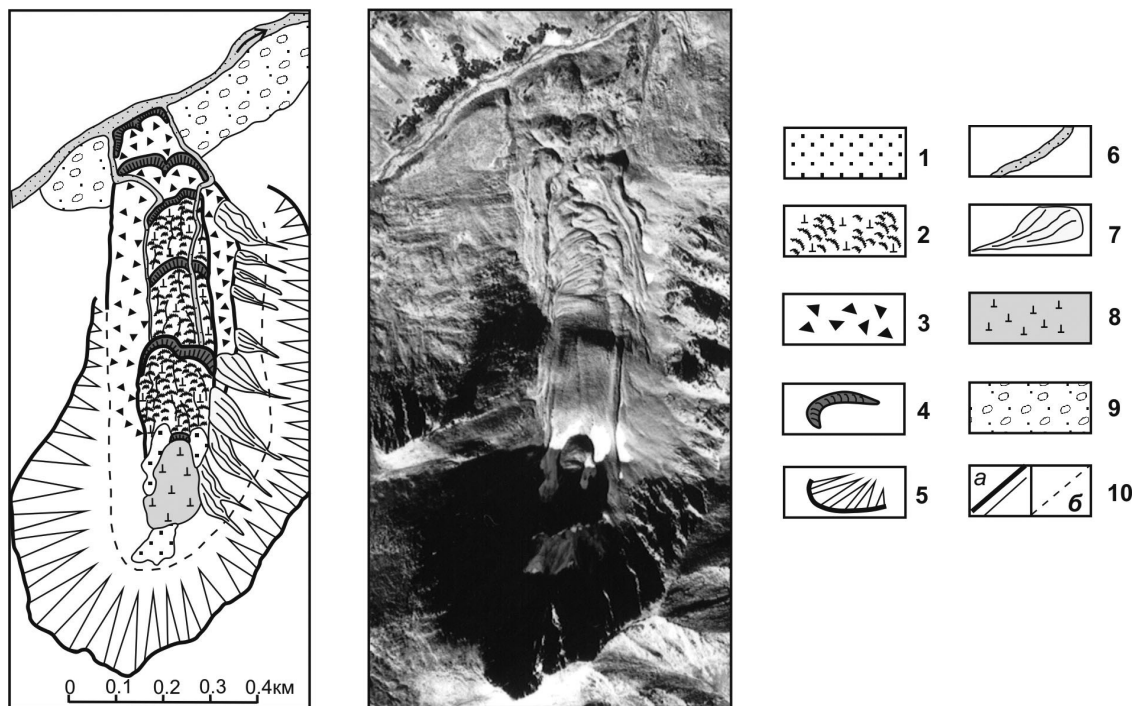


Рис. 5. Каровый ледник забронированный, переходящий в активный каменный глетчер в бассейне р. Тальнавеем. Гипсометрический уровень внешнего края ледника 760 м (№ 16 на рис. 2). 1 – фирн, снег; 2 – следы течения на поверхности ледника 3 – поверхностная морена; 4 – фронтальные уступы; 5 – обрывистые стенки каров; 6 – русла ручьев; 7 – пролювиальные и лавинные конусы; 8 – лед; 9 – основная морена; 10 – геоморфологические границы: а – установленные, б – предполагаемые

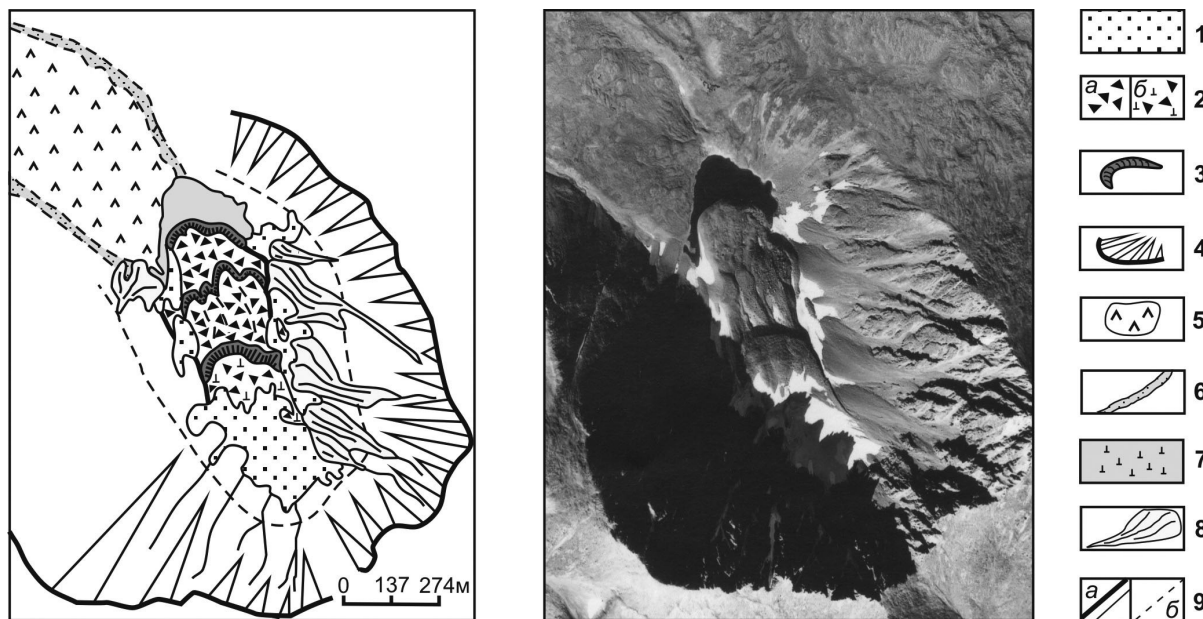


Рис. 6. Каровый каменный глетчер, стекающий в каровое озеро. Истоки руч. Угрюмого (басс. р. Авекова). Гипсометрический уровень днища кара 860–920 м (№ 18 на рис. 2). 1 – фирн, снег; 2 – поверхностная морена: а – безо льда, б – со льдом; 3 – фронтальные уступы; 4 – обрывистые стенки каров; 5 – основная морена 6 – маргинальные каналы; 7 – лед; 8 – пролювиальные и лавинные конусы; 9 – геоморфологические границы: а – установленные, б – предполагаемые

Fig. 6. Corrie rock glacier flowing into a corrie loch. Source of the Ugryumy Creek (Avekova River basin). The hypsometric level of the corrie bottom is 860–920 m (No. 18 in Fig. 2). 1 – firn, snow; 2 – surface moraine: a – no ice, b – with ice; 3 – frontal scarps; 4 – steep corrie walls; 5 – basal moraine; 6 – marginal channels; 7 – ice; 8 – proluvial and avalanche cones; 9 – geomorphological boundaries: a – established, b – assumed

мощности характерен крайне разреженный растительный покров или же полное его отсутствие. Поэтому, по сравнению с окружающей территорией, покрытой зарослями кедрового стланика, карликовой березки и стелющейся ивы, моренные поля этого возраста отчетливо выделяются на аэрофотоснимках и спутниковых изображениях светлым фототонном.

Наиболее выразительные следы голоценовых ледников в восточной оконечности полуострова, в верховьях р. Итттитят на северо-западных склонах обособленного горного массива, имеющего высоту до 1000–1200 м. На а/ф снимках и орбитальных снимках (Интернет-ресурс Google) прослеживаются моренные поля, которые залегают в карах, часто выходят за их пределы и бывают ограничены конечно-моренным валом или распластаны на поверхности склонов (рис. 8).

Диаметры каров, являвшихся местами льда, варьируют от 400 до 2200 м. Гипсометрический уровень их днищ 700–640 м. Голоценовая морена заполняет не только истоки ручьев, вы-

текавших из каров, но и перекрывает низкие водоразделы, разделяющие каровые ниши. На снимках отчетливо видны границы ее распространения в виде слегка вытянутых выпуклых языков, заканчивающихся на разных высотах: от 500 до 280 м н. у. м. Длина каждого отдельно взятого моренного поля варьирует от 4.3 км до 1.5 км.

В южной оконечности полуострова голоценовая морена заполняет днища двух крупных ледниковых каров, осложняющих склоны г. Нейнехун (1123.8 м). Поля развития голоценовой морены протягиваются в виде потока на расстоянии 1.5–2 км. Глыбовая морена, заполняющая днище, имеет неровно бугристый рельеф. В юго-восточной части п-ова Тайгонос наблюдается еще одно поле голоценовой морены. Оно имеет аномально низкий для Тайгоноса гипсометрический уровень днищ каров, который колеблется в пределах 600–700 м, внешний край моренного поля расположен на высоте всего 360 м. Ледник заполнял углубление размером 2.0×2.8 км.

Fig. 5. Shielded corrie glacier turning into an active rock glacier in the Talnaveyem River basin. Hypsometric level of the glacier outer edge 760 m (No. 16 in Fig. 2) 1 – firn, snow; 2 – flow traces on the glacier surface; 3 – surface moraine; 4 – frontal scarps; 5 – steep corrie walls; 6 – creek beds; 7 – proluvial and avalanche cones; 8 – ice; 9 – basal moraine; 10 – geomorphological boundaries: a – established, b – assumed

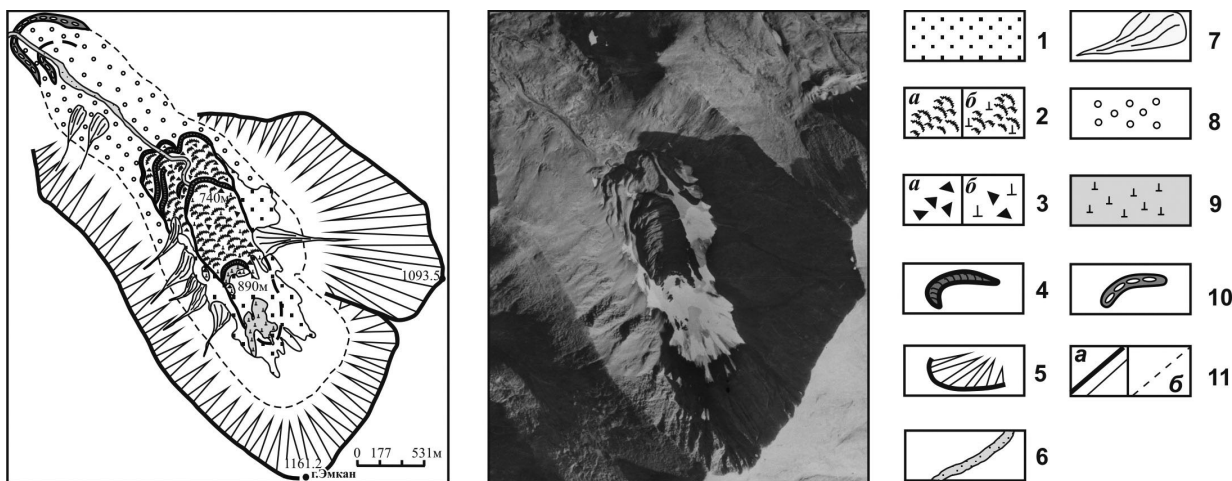


Рис. 7. Каровый забронированный ледник и моренный комплекс в истоках р. Пылгин; гипсометрический уровень дна кара 740 м (№ 8 на рис. 2). 1 – фирн, снег; 2 – следы течения на поверхности ледника: а – в морене, б – во льду; 3 – поверхностная морена: а – безо льда, б – со льдом; 4 – фронтальные уступы; 5 – обрывистые стенки каров; 6 – русла ручьев; 7 – пролювиальные и лавинные конусы; 8 – основная морена; 9 – лед; 10 – конечно-моренные валы; 11 – геоморфологические границы: а – установленные, б – предполагаемые

Fig. 7. Shielded corrie glacier and a moraine complex at of the Pylgh in River source; hypsometric level of the corrie bottom 740 m (No. 8 in Fig. 2). 1 – firn, snow; 2 – flow traces of on the glacier surface: а – in the moraine, б – in ice; 3 – surface moraine: а – no ice, б – with ice; 4 – frontal scarps; 5 – steep corrie walls; 6 – creek beds; 7 – proluvial and avalanche cones; 8 – basal moraine; 9 – ice; 10 – end moraine lines; 11 – geomorphological boundaries: а – established, б – assumed

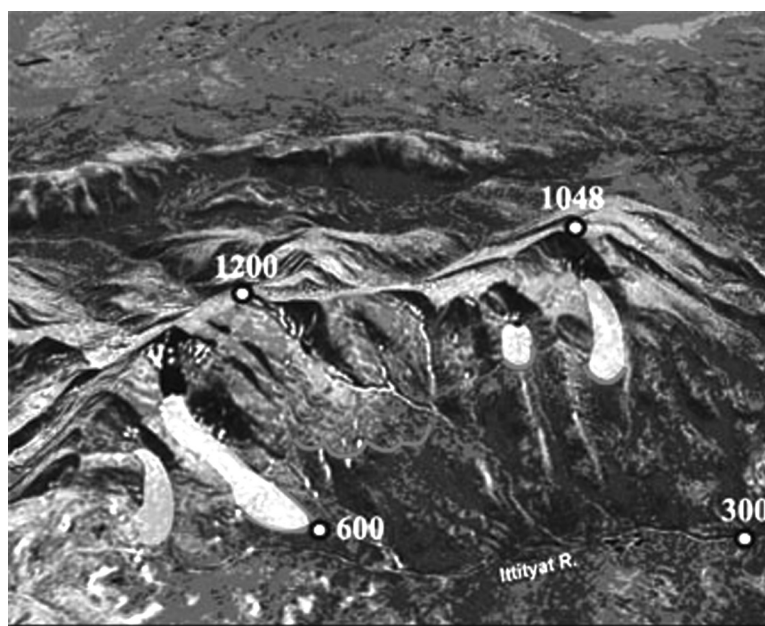


Рис. 8. Голоценовые морены в истоках р. Иттитят, вид с северо-запада

Fig. 8. Holocene moraines at the Ittityat River source, view from the north-west

Деградирующие, отмирающие кары

В низкорельефной прибрежной зоне Северного Приохотья широко распространены кары, которые в высокой степени преобразованы эрозионными и денудационными процессами

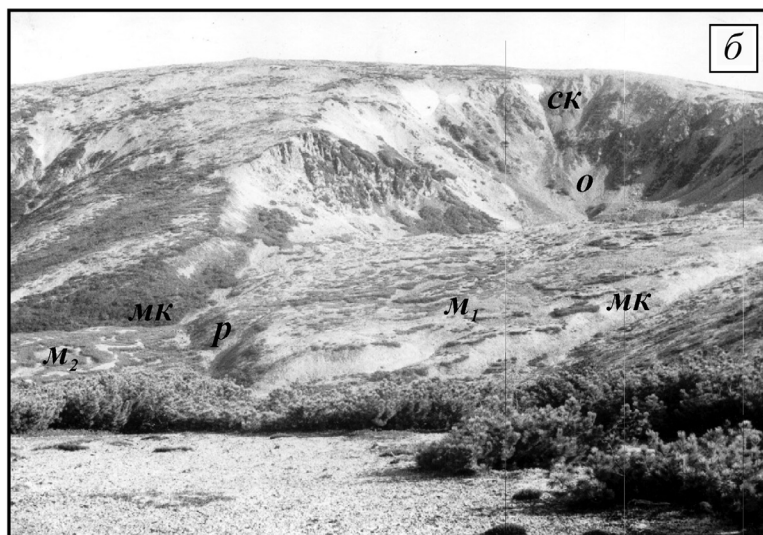
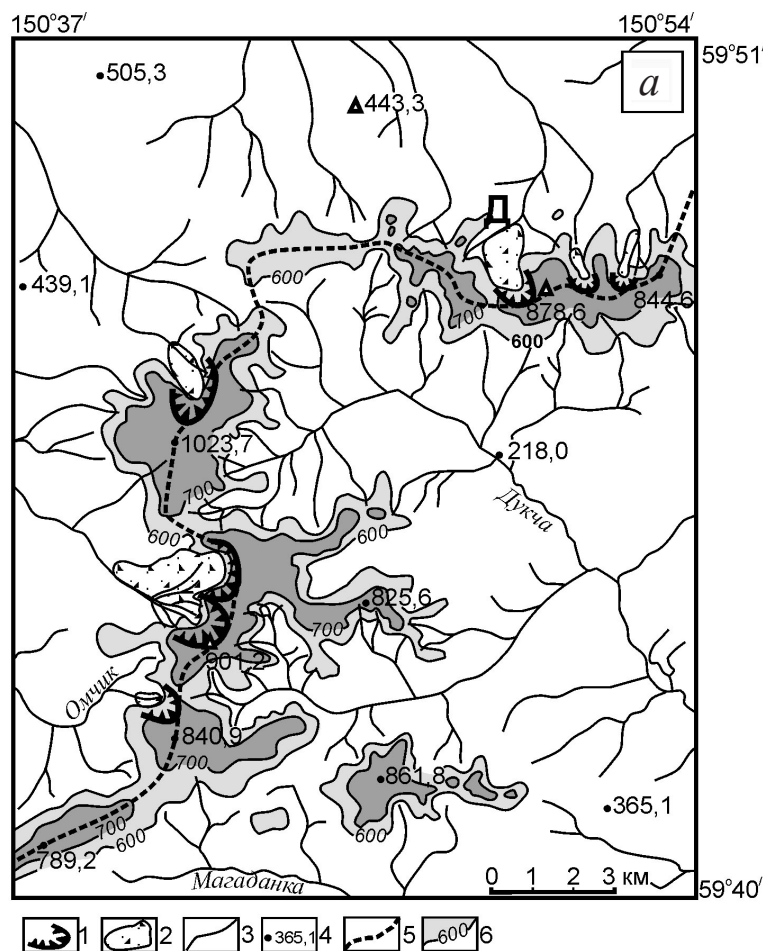
(рис. 9, а). Часто они бывают приурочены к отдельным горным массивам, обладавшим в прошлом благоприятными условиями для формирования нивально-гляциальной морфоскульптуры. В настоящее время в деградирующих карах в очень слабой степени проявлены нивальные процессы, отсутствуют снежники перелетки и снежно-фирновые образования. Они большей частью утратили скальный характер стенок, сохраняют только специфическую для каров форму в плане, приуроченность к определенному гипсометрическому уровню и экспозицию в северных румбах (Смирнов и др., 2001).

На их днищах залегают реликты каровых морен различной величины и формы, иногда наблюдаются каровые озера. Такие кары свойственны в основном пологосклонным низкорельефам в прибрежной полосе Охотского моря, но встречаются и в более высоких горах. По-видимому, деградация каров определяется изменениями местных климатических условий, которые сопровождались повышением уровня снеговой границы.

Один из таких каров расположен в Дукчинских горах, в верховьях левого притока р. Уптар

Рис. 9. Отмирающие ледниковые кары в Дукчинских горах: а – положение каров в рельефе: 1 – стенки каров, 2 – каровые морены, 3 – геоморфологические границы, 4 – абсолютная высота (м), 5 – линия водораздела рек Хасын, Дукча, Магаданка, 6 – изогипсы, в м. Буквой Д на схеме обозначен Уптарский кар. б – Кар в верховье левого притока р. Уптар: ск – стенка кара, m_1 – морена ранней стадии, m_2 – морена поздней стадии, р – ригель, мк – маргинальные каналы. Гипсометрический уровень дна кара 625 м

Fig. 9. Dying glacial corries in the Dukcha mountains: а – corrie positions in the relief: 1 – corrie walls, 2 – corrie moraines, 3 – geomorphological boundaries, 4 – absolute height (m), 5 – watershed line of the Khasyn, Dukcha, and Magadanka rivers, 6 – contours (m). Д – the Uptar corrie. б – corrie in the upper reaches of the Uptar River left tributary: ск – corrie wall, m_1 – early stage moraine, m_2 – late stage moraine, р – rock bar, мк – marginal channels. The hypsometric level of the corrie bottom is 625 m



(рис. 9, б). Его ориентировка С-З 320°, гипсометрический уровень дна кара 625 м. Здесь наблюдается отмершая, покрытая кустарниковой растительностью стадияльная каровая морена. Ее длина 1550 м, ширина в средней части около 700 м. Морена окаймлена маргинальными каналами с обеих сторон.

Поверхность морены неровная, образована двумя примерно равновеликими ступенями, ко-

торые осложнены отдельными холмами поперечником до 20 м, изометричными котловинами глубиной до 10 м и поперечником до 80 м, а также узкими западинами (рвами) длиной до 100 м. Морена отделена от стенки кара рвом шириной в несколько метров и глубиной до 3 м. Постморенные обвальнo-осыпные накопления представлены небольшими коллювиальными конусами и отдельными глыбами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Приведенные в статье материалы о голоценовом каровом морфогенезе в нескольких горных районах Северного Приохотья позволяют сделать следующие выводы.

В Северном Приохотье выделяются 2 типа голоценовых каров: активные (развивающиеся) и деградирующие (отмирающие). Указанные категории каров приурочены к определенным типам рельефа: к альпинотипному низкогорью и расчлененному низкогорью.

Каровая морфоскульптура наиболее мощно формируется в горных массивах полуостровов в северной части Охотского моря: Кони, Пьягина, Тайгонос.

Современные гляциальные образования на п-ове Тайгонос представляют собой динамические системы, состоящие из присклонового фирново-ледяного поля, карового бронированного ледника и каменного глетчера.

В наиболее высокой части Тайнынотского хребта в некоторых карах существуют «забронированные ледники». С некоторыми из них связаны стадияльные конечно-моренные валы, которые характеризуют динамику ледников. Полученные данные могут иметь значение для корреляции ледниковых событий во время неогляциального максимума и малого ледникового периода.

ЛИТЕРАТУРА

- Галанин А. А., Глушкова О. Ю. Каменные глетчеры северо-востока Азии // МГИ. 2005. Вып. 98. С. 30–43.
- Глушкова О. Ю. История развития рельефа Северного Приохотья в позднем плейстоцене и голоцене // Стратиграфия и палеогеография позднего кайнозоя Востока СССР. Магадан : СВКНИИ ДВНЦ АН СССР, 1983. С. 114–123.
- Ивановский Л. Н. Гляциальная геоморфология гор (на примере Сибири и Дальнего Востока). Новосибирск : Наука, 1981. 173 с.
- Котляков В. М., Хромова Т. Е., Зверкова Н. М., Чернова Л. П., Носенко Г. А. Две новые ледниковые системы на Северо-Востоке Евразии // ДАН, 2011. Т. 437, № 1. С. 108–113.
- Ландшафты, климат и природные ресурсы Тайгской губы Охотского моря. Владивосток : Дальнаука, 2006. 525 с.
- Максимов Е. В. Бронированные ледники и их происхождение // Динамика природных процессов горных стран. Ленинград, 1977. С. 84–92.
- Осипов Э. Ю., Ашметьев А. Ю., Осипова О. П., Клевцов Е. В. Новая инвентаризация ледников в юго-восточной части Восточного Саяна – Лед и снег. 2013. № 3 (123). С. 4554.
- Смирнов В. Н., Глушкова О. Ю. Четвертичные отложения и динамика экзогенных процессов на полуострове Тайгонос (опыт работ по ГДП-200) // Проблемы науки и технического образования на Северо-Востоке России. Материалы научно-практической конференции. Магадан : МФХГТУ. 1997. С. 104–106.
- Смирнов В. Н., Галанин А. А., Глушкова О. Ю., Пахомов А. Ю. Каровый морфогенез в горах Северного Приохотья и проблема диагностики палеосейсмодислокаций // Тезисы докладов Межгосударственного совещания по проблемам «Геоморфология гор и равнин: взаимосвязь и взаимодействие» – XXIV пленум Геоморфологической комиссии РАН. Краснодар, 1998.
- Смирнов В. Н., Галанин А. А., Глушкова О. Ю., Пахомов А. Ю. Псевдосейсмодислокации в горах Приморья // Геоморфология, 2001. № 2. С. 81–92.
- Смирнов В. Н., Глушкова О. Ю. Ледниковые комплексы на полуострове Тайгонос // Геоморфология и палеогеография полярных регионов: Мат-лы совместной международной конференции, симпозиума «Леопольдина» и совещания рабочей группы INQUA Peribaltic. Санкт-Петербург, СПбГУ, 9–17 сентября 1912 года /отв. ред. И. А. Жиров, В. Ю. Кузнецов, Д. А. Субетто, Й. Тиде. Санкт-Петербург, 2012. С. 226–229.
- Смирнов В. Н., Глушкова О. Ю. Современные гляциальные образования на п-ове Тайгонос (Северное Приохотье) // Чтения памяти академика К. В. Симакова Материалы докладов Всероссийской научной конференции (Магадан, 24–25 ноября 2015 г.); [отв. ред. Н. А. Горячев]. Магадан : ООО «Типография», 2015. С. 33–36.
- Соломина О. Н. Горное оледенение северной Евразии в голоцене. Москва : Научный мир, 1999. 272 с.
- Поступила в редакцию 25.11.2022 г.
Поступила после доработки 07.12.2022 г.

HOLOCENE GLACIAL FORMATIONS IN THE NORTHERN PRIOKHOTYE

O. Yu. Glushkova, V. N. Smirnov

North-East Interdisciplinary Scientific Research Institute n. a. N. A. Shilo, FEB RAS, Magadan

The manifestations of Holocene glacial morphogenesis in the glacial corries of the Northern Priokhotye are investigated. The authors identify active (developing) glacial corries as well as degrading (dying) ones, which have a pronounced association with certain orographic zones. The corrie morphosculpture is most powerfully formed in the mountain ranges of the peninsulas in the northern part of the Sea of Okhotsk: Koni, Piagina, Taigonos. In the highest part of the Taynynot

Range, some corries contain "shielded glaciers." Some of them are associated with stadial end-moraine shafts, which characterize glacier dynamics. The data obtained may be of significance for the correlation of glacial events during the neoglacial maximum and the Little Ice Age.

Keywords: glacial corrie, moraine, exaration, snow border, snowfield, reserved glacier, rock glacier, corrie morphosculpture.

REFERENCES

- Galanin, A. A., Glushkova, O. Yu., 2005. Rock Glaciers in the North-East of Asia. *Materials of Glaciological Research*. 98, 30–43 [In Russian].
- Glushkova, O. Yu., 1983. History of the Relief Development in the Northern Priokhotye in the Late Pleistocene and Holocene, *Stratigraphy and Paleogeography of the Late Cenozoic in the East of the USSR*. Magadan, SVKNII DVNC AN USSR. 114–123 [In Russian].
- Ivanovsky, L. N., 1981. Glacial Geomorphology of Mountains (Exemplified by Siberia and the Far East). Novosibirsk, Nauka [In Russian].
- Kotlyakov, V. M., Khromova, T. E., Zverkova, N. M., Chernova, L. P., Nosenko, G. A., 2011. Two New Glacial Systems in the North-East of Eurasia, *Doklady Akademiyi Nauk*. 437 (1), 108–113 [In Russian].
- Landscapes, Climate, and Natural Resources of the Sea of Okhotsk Tauysk Bay*. Vladivostok, Dalnauka, 2006 [In Russian].
- Maksimov, E. V., 1977. Shielded Glaciers and Their Origin, *Dynamics of Natural Processes in Highlands*. Leningrad. 84–92 [In Russian].
- Osipov, E. Yu., Ashmet'ev, A. Yu., Osipova, O. P., Klevtsov, E., 2013. New Inventory of Glaciers in the Southeastern Part of the Eastern Sayan, *Ice and Snow*. 3 (123) [In Russian].
- Smirnov, V. N., Glushkova, O. Yu., 1997. Quaternary Deposits and the Exogenous Process Dynamics in the Taigonos Peninsula (Work Experience on GDP200), *Problems of Science and Technical Education in Russia's North-East, Materials of the Scientific and Practical Conference*. Magadan, Magadan Branch of Khabarovsk State Technic University. 104–106 [In Russian].
- Smirnov, V. N., Galanin, A. A., Glushkova, O. Yu., Pakhomov, A. Yu., 1998. Corrie Morphogenesis in the Mountains of the Northern Priokhotye and the Problem of Paleoseismic Dislocation Diagnostics, *Geomorphology of Mountains and Plains: Interrelations and Interactions, Abstracts of the Interstate Meeting*. Krasnodar. 47–49 [In Russian].
- Smirnov, V. N., Galanin, A. A., Glushkova, O. Yu., Pakhomov, A. Yu., 2001. Pseudo-Seismic Dislocations in the Primagadanye Mountains, *Geomorphologiya*. 2, 81–92 [In Russian].
- Smirnov, V. N., Glushkova, O. Yu., 2012. Glacial Complexes on the Taigonos Peninsula, *Geomorphology and Paleogeography of Polar Regions: Materials of the Joint International Conference, Leopoldina Symposium, and the Meeting of the INQUA Peribaltic Working Group*. St. Petersburg, St. Petersburg University, September 9–17, 2012, Eds. I. A. Zhironov, V. Yu. Kuznetsov, D. A. Subetto, J. Tidee. St. Petersburg. 226–229 [In Russian].
- Smirnov, V. N., Glushkova, O. Yu., 2015. Modern Glacial Formations on the Taigonos Peninsula (Northern Priokhotye), *Readings in Memory of Academician K. V. Simakov, Materials of All-Russia's Scientific Conference (Magadan, November 24–25, 2015)*, Ed. N. A. Goryachev. Magadan. 33–36 [In Russian].
- Solomina, O. N., 1999. Mountain Glaciation of Northern Eurasia in the Holocene. Moscow, Scientific World [In Russian].