

Неотектоника, геоморфология

УДК 911.52(079.3)

<https://doi.org/10.26516/2541-9641.2024.1.116>

Ландшафтоформирующая литогенно-геоморфологическая основа горного массива Мунку-Сардык (Восточный Саян)

С.Н. Коваленко

Иркутский государственный университет, г. Иркутск, Россия

Аннотация. На основе более 20-летних исследований даются систематически обработанные подробные сведения о геолого-геоморфологических (литолого-геоморфологических) условиях формирования ландшафтов высокогорного массива Мунку-Сардык, а также их рабочая классификация.

Ключевые слова: литолого-геоморфологические основы высокогорных ландшафтов, горный массив Мунку-Сардык, детальные полевые геолого-геоморфологические исследования

Landscape-forming lithogenic-geomorphologic basis of the Munku-Sardyk mountain massif (Eastern Sayan)

S.N. Kovalenko

Irkutsk State University, Irkutsk, Russia

Abstract. On the basis of more than 20 years of research, systematically processed detailed information on geological-geomorphological (lithological-geomorphological) conditions of formation of landscapes of the high-mountainous Munku-Sardyk massif is given, as well as their working classification.

Keywords: lithological and geomorphological bases of high-mountain landscapes, Munku-Sardyk mountain massif, detailed field geological and geomorphological studies.

Здесь не будут рассмотрены геохимические ореольные ландшафты, которые зависят от характера полей рассеяния химических компонентов, определяемого составом и строением покрова четвертичных образований, составом коренных пород, гидрогеологическими условиями и поведением химических элементов в зоне гипергенеза, классификация которых основана на учете трех основных процессов формирования полей рассеяния (литогенном, хемогенном и гидрогенном) и их сочетаний, определяющих соотношения между механическим, солевым и гидравлическим перераспределением компонентов источника полезных веществ. В этих ландшафтах существенное значение имеет и степень стационарности

процессов рассеяния, т. е. степени установления равновесия между различными процессами в зоне гипергенеза. Она зависит от возраста ландшафта (нестационарность в известной мере соответствует молодости ландшафта) и неотектонического режима региона. В качестве основы выделения и описания современных высокогорных ландшафтов горного массива Мунку-Сардык мы взяли последние геологические, геоморфологические, палеогляциологические, гидрогеологические, гидрологические и погодноклиматические исследования, проведенных нами в последние десятилетия (Коваленко, 2011, 2011а, 2013, 2014, 2014а, 2016, 2016а, 2019, Коваленко и др., 2013; Коваленко, Акулова, 2021, 2022, 2022а; Ко-

валенко, Гергенов, 2022, 2022а, 2022б; Коваленко, Кушнер, 2018; Коваленко, Лихтарович, 2021; Коваленко, Мункоева, 2013, 2014, 2014а; Мункоева, Коваленко, 2014; Суворов, Китов, 2013, 2017). Описание многочисленных разновидностей литогенной основы высокогорных ландшафтов будет произведено в соответствии с вертикальной зональностью, начиная с самых высокогорных вариантов. Такой подход сделал возможным поновому подойти к описанию и выделению современных высокогорных ландшафтов района, уточнить и дополнить литогенную основу, основанную на вышеперечисленных геологических исследованиях.

Как было доказано ранее (Коваленко, Мункоева, 2013а; Коваленко, Акулова, 2022а, Коваленко, Гергенов, 2022) территория горного массива примыкающая к г. Мунку-Сардык имеет вертикальную зональность Экзогенных процессов, начало формирования которой, очевидно, было заложено после гипертермального периода 6 тыс. лет тому назад и которые определяют до настоящего времени формирование всех современных типов рельефа, гидрологических процессов и ландшафтов (от древнего к современному): **П**) перигляциальная или снежная (нивальная или надледниковая) верхняя ступень развития современных перигляциальных процессов физического выветривания и снежников, развивающихся гипсометрически выше и/или в непосредственной близости у современных ледников и каменных глетчеров; **Г**) ледниковая или гляциальная современных гляциальных процессов — в пределах гляциальных процессов современных ледников и каменных глетчеров первых стадий деградации; **Т**) термальная ступень деградации каменных глетчеров; **Э**) эрозионная ступень развития солифлюкционных, высокогорно-наледных, мерзлотно-каменных горных потоков, селевых потоков и эрозионной деятельности горных рек. Направление перемещения границ этих зон на современном межледниковом периоде осуществляется по направлению к главному хребту, т. е. вверх.

При разработке настоящей темы возникла необходимость рассмотреть литогенную основу ландшафтов развитых на терри-

ториях с рельефом и отложениями древних ледников окинского времени, которые сформировали свои структуры задолго (более 7 тыс. лет тому назад) до формирования современной вышеуказанной вертикальной зональности. Этот комплекс в верхних своих частях частично распространяется в пределы термальной зоны и полностью перекрывает эрозионную. Кроме того, в пределах него развиты структуры палеоледников 6–8-го СВУК (Коваленко, 2011). В связи с чем пришлось рассматривать ее в качестве реликтовой надзоны (**О**) с гибридными литогенными и геоморфологическими разновидностями.

В пределах этой зональности и в соответствии с формируемыми на каждой ступени форм рельефа и геологических отложений (литологических комплексов) и следует рассматривать литолого-геохимическую основу систематики современных горных ландшафтов высокогорного района горного массива Мунку-Сардык.

Итак, на территории горного массива Мунку-Сардык самыми высокогорными литогенными или литогенно-геоморфологическими образованиями следует считать перигляциальные (**П**), которые развиваются выше и в непосредственной близости вокруг современных гляциальных образований (ледников с открытыми частями льда и каменных глетчеров, находящихся на первой стадии формирования). Это, прежде всего, самый гипсометрически высокий водораздельный хребтовый комплекс главного хребта с абсолютными высотами выше 3300 м (рис. 1), к которому следует отнести все скальные геологические образования, сложенные близкими по геолого-геохимическим характеристикам гранитоидными, ортометаморфическими и динамометаморфическими эндогенными образованиями (гранитоиднейсами, гранитами, пегматитами и разнообразными тектонитами) подвергающимися в настоящее время только физическому выветриванию и никогда экзарационному воздействию современных ледников: гранитами (Пх_γ), метаморфическими силикатными (Пх_{Si}) и их динамометаморфическими разновидностями (Пх_{Si} , $\text{Пх}_{\text{Т}}$) (тектонитами). Что интересно, здесь отсутству-

ют геологические основания представленные осадочными или параметаморфическими породами. Аккумуляционная рыхлая составляющая из-за узости хребтов, представлена коллювиальными ($\text{Пх}_{\text{ко}}$) и элювиальными ($\text{Пх}_{\text{е}}$) образованиями, на которых развиваются специфические перевальные ландшафты, любимые туристами, альпинистами и путешественниками.

Склоновые участки представлены теми же разновидностями, но с явлениями более интенсивного денудационного воздействия: гранитами ($\text{Пс}_{\text{дг}}$), метаморфическими силикатными ($\text{Пс}_{\text{дSi}}$) и их динамометаморфическими разновидностями ($\text{Пс}_{\text{дtSi}}$, $\text{Пс}_{\text{дгг}}$) (тектонитами). Что интересно, здесь отсутствуют геологические основания представленные осадочными или парамета-

морфическими породами. Эти участки в большинстве своем являются областями сноса при формировании осыпных морен современных ледников. По результатам выветривания и денудации комплекс подразделяется, в основном, на денудационные скальные склоны, описанные чуть выше, и аккумуляционную рыхлую составляющую. Последняя из-за крутизны склонов имеет небольшое значение и представлена коллювиальными ($\text{Пса}_{\text{ко}}$), дерупционно-десперсными ($\text{Пса}_{\text{дер-дес}}$) и лавинными ($\text{Пса}_{\text{лав}}$) образованиями. Все эти участки, как водораздельные, так и склоновые, в большинстве своем, являются областями сноса при формировании осыпных морен современных ледников и каменных глетчеров.



Рис. 1. Скалы главного хребта перигляциальной зоны, ф. 2374 от 27.07.2009.

Fig. 1. Rocks of the main ridge of the periglacial zone, f. 2374 dated 27.07.2009.

К следующему более низкому по абсолютным высотам комплексу мы относим территории занятые современными гляциальными образованиями (Γ) развивающимися, как и в перигляциальном комплексе, на близком по геолого-геоморфологическим

характеристикам гранитоидном, ортометаморфическом и динамометаморфическом эндогенном основании (гранитогайсы, граниты, пегматиты и разнообразные тектониты) подвергающемся в настоящее время нивальному экзарационному экзогенному воз-

действию ледников и снежников с развитием следующих ландшафтных литогенных разновидностей:

Гол — открытой части льда современных ледников в современных карах (ледники Перетолчина, Южный, Радде, Пограничный);

Гкг — погребенного (гляциального) льда под маломощным чехлом осыпных морен каменных глетчеров в коротких трогах и карах, находящихся, как правило, на первой стадии (по Л.Н. Ивановскому, 1981) деградации (каменные глетчеры Бабочка, Энтузиастов, Рыжий, Жохойский, Сибирской Дивизии). Направление медленного движения погребенного льда направлено вдоль простирания короткого трога, что приводит к формированию сложного западинно-грядового рельефа с живыми (неустойчивыми осыпающимися) стенками, преобладающими продольными рвами-промоинами часто вскрывающими погребенный лед, заполненные снежниками, и превращающиеся со временем в своеобразные зандровые поляны и мелководные озера с песчаным дном (озера Песчаное, Провальное и ряд других мелких и безымянных);

Гсн — многочисленных небольших снежных полей, распространенных как и в пределах открытого льда, где они довольно быстро превращаются в фирн, пополняя баланс ледника, так и в пределах каменных глетчеров и в нижних частях скальных кулуаров, по которым скатываются снежные массы. Иногда на пологих частях рельефа образуют зачаточные снежные ниши с выровненными снежными полянами и формированием зачаточного водного стока;

Гс — близко расположенные к ледникам и снежникам окружающие части склонов, как и перигляциальные территории, испытывающие активное влияние ледников и снежников, окружающие вышеописанные в этой зоне разновидности, сложенные скальными геологическими породами: гранитами ($G_{c\gamma}$), габбро-диоритами ($G_{c\delta}$), диоритами ($G_{c\delta}$), метаморфическими силикатными (G_{csi}) и их динамометаморфическими разновидностями (тектонитами) в большей своей части могут представлять из себя с геоморфологической точки зрения курчавые скалы

($G_{c\gamma-k}$, $G_{c\gamma\delta-k}$, $G_{c\delta-k}$, G_{csi-k}) или отдельные бараньи лбы ($G_{c\gamma-бар}$, $G_{c\gamma\delta-бар}$, $G_{c\delta-бар}$, $G_{csi-бар}$), окруженные осыпными моренами (**Гм**). Все эти участки в большинстве своем являются областями сноса при формировании осыпных морен современных ледников.

В пределах термальной зоны (**Т**) выделяется комплекс карово-троговых форм рельефа образованный палеоледниками Древне-Северным, ВСГАО, Древне-Рыжим, Авиастроитель, 60 лет победы ВОВ, XXVI Партсъезда, Геологов, Звериным, Банным и многими другими, описанными ранее в статье С.Н. Коваленко, Ю.В. Акуловой (2022). Эти глетчеры находятся на второй — четвертой стадиях деградации Л.Н. Ивановского и отражают закономерную абляционную последовательность прекращения процессов гляциальной деятельности на территории в современный межледниковый период. Граница их распространения определяет нижнюю границу термальной зоны. В основных троговых долинах (по Бел. Иркуту, Мугувеку, Среднему Иркуту и Жохойю верхние части склонов долин, как правило, несут следы обработки более древними ледниками (см. Коваленко, Акулова, 2022а, с. 132, рис. 3) окинского времени **О** комплекса, рассмотренного ниже — своеобразные крутосклонные курчавые скалы и плечи трогов (**Ок_с** и **Ок_{тр}**). Это долинный карово-троговый комплекс ледников низовий современных речных долин 6–8-го СВУК, предположительно смешанного регрессивно-возрожденного типа оледенения с дополнительной подпиткой от нестывших частей покровного Окинского ледника. Этот комплекс отступающих ледников добавил к V-образным долинам подледникового заложения вложенные трого, чем окончательно сформировал их современный корытообразный облик.

В этом комплексе на территории исследования выделяются следующие морфогенетические разновидности литогенно-геоморфологических оснований высокогорных ландшафтов:

Тмос — поверхности и склоны осыпных морен палеоледников 2-5-го СВУК, внутри которых сохраняется гляциальный и инфильтрационный (конжеляционный) лед,

медленное движение которого перпендикулярно простирацию долины приводит к формированию сложного западинно-грядового рельефа с живыми (неустойчивыми осыпающимися) стенками;

То — палеоледниковых каровых озер (Эхойское, Солярис, Высокое, Квадратное, Егоровское и многие другие, разбросанные по всей территории термальной зоны. Это как правило глубокие и в большинстве своем промерзающие до дна озера, с прибрежными сильно увлажненными выровненными пониженными участками с полигональными морозобойными трещинами (**То_{мрз}**) (Коваленко, Гергенов, 2022б, с. 130).

Тс — склоновые денудационные скальные территории (в центре долин они, как правило, представляют собой курчавые скалы (**Тс_{дγ-к}**) вокруг палеоледниковых озер) и аккумуляционные рыхлые обломочные, окружающие вышеуказанные разновидности, сложенные скальными геологическими породами: гранитами (**Тс_{дγ}**), габбро-диоритами (**Тс_{дγδ}**), диоритами (**Тс_{дδ}**), метаморфическими силикатными (**Тс_{дSi}**), карбонатными (**Тс_{сCa}**) и их динамометаморфическими разновидностями (**Тс_{дSi}**, **Тс_{дCa}**, **Тс_{дγ}**, **Тс_{дδ}** и т. п.) (тектонитами) и аккумуляционными рыхлыми отложениями: коллювиальными (**Тс_{ако}**), дерупсионными (обвальными) (**Тс_{адер}**), десперсионными (осыпи) (**Тс_{адесп}**), делювиальными (**Тс_{ад}**), десербционными (криогенный и термогенный) (**Тс_{адес}**).

Тсн — небольшие снежники развиты на поверхности каменных глетчеров (снежник руч. Заозерного, выше оз. Эхой) в трещинах-провалах и промоинах и довольно широко распространены. У отдельных крупных снежников имеются даже тальвег-водосток талых вод, например, у снежника № 1 в верховьях Среднего Иркутка;

В пределах эрозионной ступени (**Э**) развития селевых потоков, склоновых процессов и эрозионной деятельности горных рек на территории исследования выделяются следующие морфогенетические разновидности литогенно-геоморфологических оснований высокогорных ландшафтов:

Эм — бывшие крупноглыбовые осыпные морены (**Э_{мос}**), местами абляционные (**Э_{ма}**) с антицедентными субгоризонтальными

и слабо-наклонными бугристо-западинными поверхностями и устойчивыми задернованными бортами и склонами 6-8-го СВУК (верхние части уровня безлесные, а ниже границы леса — покрытые лесом — **Э_{мосл}** и **Э_{мал}**), внутри которых гляциальный и инфильтрационный (конжеляционный) лед давно исчез, частично размываемые селевыми процессами пролювиальных конусов выноса (см. **Эп**). Сюда же следует отнести борта и крутые склоны моренных валов, представленные открытыми крупно-глыбовыми каменными курумами (**Э_{м_{ку}}**) и их залесенными аналогами (**Э_{м_{кул}}**);

Этр — трог палеоледников 6-8 СВУК: их плечи **Этр_{пл}**, покрытые маломощными моренами **Этр_{пла}** и с цокольными поверхностями **Этр_{плц}** и скальными или задернованными поверхностями склонов (**Этр_{ск}**);

Эка — каровые структуры, представленные скальными стенками (**Эка_{ск}**) и выровненными каровыми днищами (**Эка_д**);

Эп_{конк} — пролювиальные мощные аккумуляционные конуса выноса катастрофических селевых потоков, осложненные маломощными современными пролювиальными (селевыми) потоками (**Эп_{совр}**) (Коваленко, Гергенов, 2022);

Эмрз — мерзлотный аккумуляционный комплекс, к которому мы относим территории с проявлениями мерзлотных процессов, развивающихся, в основном на почвах и в рыхлых осадочных породах экзогенного происхождения за счет кремнисто-карбонатных, кремнистых и слюдисто-кварцевых слабометаморфизованных пород, гранитов, диоритов и габбро-диоритов и их динамометаморфически измененных аналогов с развитием следующих ландшафтных литогенных разновидностей: — солифлюксий заболоченных участков и увлажненных тундровых террасок выше границы леса с морозобойными трещинами, а в зоне леса — террасы с пьяным лесом и извилистыми морозобойными трещинами, на более крутых склонах возможные трещины отпора в сползающем по замёрзшему или не успевшему оттаять весной ледяному грунту (**Эмрз_{сол}**); участки проявления и развития; мерзлотно-

каменных горных потоков (Эмрз_{кгп}) формируемых в основном из склонового обломочного материала с существенной долей перлювиального материала из морен на плечах трогов 6-го СВУК так и формирующихся на основе склоновых отложений (Активный) с конжеляционным подземным льдом, так и перекрытых пролювием катастрофических селей (Таборный) и с движением материала по ложбинам висячих палеоледников 6–7-го уровней перпендикулярно основной долине с формированием долго живущих обрывов, живых осыпей (см. Эса_{жо}), суффозионных промоин, оврагов и воронкообразных западин, озерков (Эмрз_{кгп-суф}) (см. подробно Коваленко, Гергенов, 2022, с. 122–124), движущихся к краю своего уничтожения к живой осыпи, реликтовых частей заросших лесом (Эмрз_{кгп-л}) и новообразованных заболоченных участков, заполненных рыхлым склоновым осыпным материалом (своеобразные осыпные «морены») (Эмрз_{кгп-ос}) каменистые или покрытые молодым листовничным подростом (кедры на таких местах с почти отсутствующей почвой не селятся, как не селятся пока и на современных пролювиальных и аллювиальных отложениях) с кустами разбитыми многочисленными продольными и поперечными раздвиговыми и провальными трещинами провалами, а также залесенных участков похожих на оползни с остановившимся или дискретным движением в прошлом (Эмрз_{кгп-оп-л}) с кедрово-лиственничным реликтовым густым лесом; высокогорных пойменных речных наледных полян (Эмрз_{нп}) с зарождающимися (Эмрз_{ност}) или реликтовыми (исчезающими) наледными островами — остатками террас (см. Эт) и боковых грунтовых наледей с грунтовым питанием и с существенной долей перлювиального материала из вышележащих по склону палеогляциальных и древне-селевых (катастрофических) образований (От, Эгл, Эгк, Эпс);

Эт — террасовый надпойменный аккумуляционный аллювиальный комплекс, представленный наледными и чисто речными, разновидностями, которые выше границы леса безлесные или тундровые (Эт_{нт} и Эт_{рт}), а ниже заросшие лесом или боровые (Эт_{нб} и Эт_{рб});

Эс — склоновые участки с разновидностями: скальные с денудационными процессами и участки с аккумуляционными процессами накопления рыхлых обломочных образований. Первые сложены скальными геологическими породами: гранитами (Эс_{дγ}), габбро-диоритами (Эс_{дvδ}), диоритами (Эс_{дδ}), метаморфическими силикатными (Эс_{дSi}), карбонатными (Эс_{дCa}) и их динамометаморфическими разновидностями (Эс_{дtsi}, Эс_{дCa}, Эс_{дγ}, Эс_{дδ} и т. п.) (тектонитами), вторые — аккумуляционными конусами присклоновых осыпей: коллювиальными (Эса_{ко}), дерупционными (обвальными) (Эса_{дер}), десперсионными: (Эса_{десп}), делювиальными (Эса_д), десербционными (криогенные и термогенные подтипы) (Эса_{дес}), живыми осыпями (Эса_{жо}) с постоянным движением осыпающегося материала поставляемого МКГП (Белоиркутская в левом борту р. Бел. Иркут, Большая Мугувекая в левом борту каньона Мугувека).

Реликтовый комплекс геолого-геоморфологических ландшафтных основ для района исследований (О) это геоморфологические структуры Окинского плоскогорья (рис. 2) оставшиеся от древних ледников окинского времени оледенения, начиная с покровного ледника и заканчивая последними отступающими крупными языками перед термальным максимумом, которые при совместной эрозионной деятельности с подледными реками заложили основные долины V-образного поперечного профиля рр. Иркут, Белого и Среднего Иркутов, Мугувека, Буговека и Жохоя.



Рис. 2. Ландшафт южной части Окинского плоскогорья, ф. 4720 от 31.07.2010.

Fig. 2. Landscape of the southern part of the Oka plateau, f. 4720 dated 31.07.2010.

В пределах этой зоны можно выделить следующие разновидности геолого-геоморфологических ландшафтных основ:

Ок — курчавых скал, хорошо выделяющихся субгоризонтальных обработанных ледником скальных поверхностей различных гранитоидов в виде пологих куполовидных вершин, на вершинах которых лежат огромные эрратические валуны, а склоны несут на своей поверхности ледниковые борозды и фрагменты краевых боковых морен (см. **Ом**) (фото) и небольших хребтиков-водоразделов среди обводненных мелко-озерных заболоченных пространств Окинского плоскогорья (Коваленко, Гергенов, 2022а, рис. 1), представляющих в большинстве своем флювиогляциально-пролювиальные отложения отступающих ледников (см. **Тм**, **Эп**); сюда же следует отнести и своеобразные склоновые фрагментарные плечи и склоны самых высоких трогов и их стенок в пределах долин рек, т. е. своеобразных крутосклонных курчавых скал (**Ок_{ск}** и **Ок_{тр}**) в значительной степени преобразованных склоновыми процессами (см. склоновые разновидности геолого-геоморфологических основ ландшафтов эрозионного **Э** и частично термального **Т** типа),

развитые в пределах термальной и эрозионной зон;

Ом — прислоненные к склонам пологих куполовидных вершин полосы маломощных морен, моренные холмы и гряды, местами подпруживающие водные потоки с образованием болотистых ложбин, мощные плейстоценовые моренные отложения в верховьях рек Нижняя Ишунда и Бажир;

Омрз — гидролакколиты, термокарстовые воронки и промоины, развивающиеся, в основном, в пределах моренного комплекса (**Ом**), мерзлотные каменные формы рельефа, являющиеся результатом структурной солифлюкции: солифлюкционные террасы, полосатые (дели), отражающие медленные смещения каменного материала, ячеястые, отражающие более быстрые скорости смещения солифлюксия (Коваленко, Гергенов, 2022б, с. 129–130).

Сведения о ландшафтных геолого-геоморфологических условиях формирования ландшафтов высокогорного массива Мунку-Сардык позволяют дать их рабочую классификацию (таблица) и использовать ее для определения благоприятности проведе-

ния геологосъемочных и геолого-поисковых работ в горных районах.

Т а б л и ц а

Сводная таблица геолого-геоморфологических основ высокогорных ландшафтов горного массива Мунку-Сардык

Зона	Наименование основы	Индексы	Геолого-геоморфологические признаки
Перигляциальная (П)	Скальные водоразделы	$Px_{\gamma}, Px_{Si}, Px_{tSi}, Px_{ty}$	Гранитоиды, ортометаморфические породы силикатного состава и их динамометаморфические разновидности (тектониты)
	Скальные вершины	$Pv_{\gamma}, Pv_{Si}, Pv_{tSi}, Pv_{ty}$	Скальные вершины, возвышающиеся над хребтами сложенные как выше теми же разновидностями пород
	Водораздельные элювиально-коллювиальные образования	Px_e, Px_{ko}	Аккумуляционный рыхлый элювий перевалов и около скальный коллювий
	Скальные денудационные склоны	$Psd_{\gamma}, Psd_{Si}, Psd_{tSi}, Psd_{ty}$	Денудационные скальные склоны сложенные гранитоидами: разнообразными гранитами и их тектонитами, ортометаморфитами существенно силикатного состава и их тектонитами
	Аккумуляционные присклоновые образования	$Pca_{ko}, Pca_{дер}, Pca_{лес}, Pca_{лав}$	Аккумуляционные коллювиальные шлейфы и осыпи, дерупционно-десперсные осыпи, лавинные осыпи
Гляциальная (Г)	Открытые части ледников	Гол	Открытый лед ледников, фирн, снежные осовы и снежники
	Погребенные ледники — каменные глетчеры	Гкг	Каменные глетчеры с маломощной осыпной мореной, грядово-западной поверхностью, воронкообразными, линейными провалами и промоинами с неустойчивыми (осыпающимися) бортами
	Снежники	Гсн	В виде многочисленных небольших снежных полей, распространенных как в пределах открытого льда, где они довольно быстро превращаются в фирн, пополняя баланс ледника, так и в пределах каменных глетчеров и в нижних частях скальных кулуаров, по которым скатываются снежные массы
	Окружающие склоны	$Gc_{\gamma}, Gc_{ty}, Gc_{\gamma-k}, Gc_{v\delta}, Gc_{tv\delta}, Gc_{\gamma\delta-k}, Gc_{\delta}, Gc_{t\delta}, Gc_{\delta-k}, Gc_{Si}, Gc_{tSi}, Gc_{Si-k}$	Гранитоиды: разнообразные граниты и их тектониты, ортометаморфиты существенно силикатного состава и их тектониты
Термальная (Т)	Осыпных морен палеоледников 2-5-го СВУК	Tm_{oc}	Сложный западно-грядовый рельеф крупно-глыбовых морен с живыми (неустойчивыми осыпающимися) стенками
	Снежники	$Tсн$	Отмечаются на поверхности каменных глетчеров (снежник руч. Заозерного, выше оз. Эхой) в трещинах-провалах и промоинах
	Палеоледниковых каровых озер	To	Глубокие и в большинстве своем промерзающие до дна озера с прибрежными сильно увлажненными выровненными пониженными участками с полигональными морозобойными трещинами
	Склоновые денудационные скальные территории	$Tsd_{\gamma-k}, Tsd_{\gamma}, Tsd_{v\delta}, Tsd_{\delta}, Tsd_{Si}, Tsd_{Ca}, Tsd_{tSi}, Tsd_{tCa}, Tsd_{ty}, Tsd_{t\delta}$	Курчавые скалы сложенные гранитами, габбро-диоритами, диоритами, метаморфическими силикатными, карбонатными и их динамометаморфическими разновидностями (тектонитами)
	Склоновые территории занятые рыхлыми аккумуляционными ком-	$Tca_{ko}, Tca_{дер}, Tca_{десп}, Tca_{л}, Tca_{лес}$	Рыхлые коллювиальные, дерупционные (обвальные), десперсионные (осыпи), делювиальные, десербционные (криогенный и термогенный)

	плексами			
Эрозионная (Е)	Крупноглыбовых осыпных и абляционных морен 6-8-го СВУК	Э _{Мос} , Э _{Мосл} , Э _{Мск}	Э _{Ма} , Э _{Мал}	Антицедентные бугристо-западинные с устойчивыми задернованными бортами субгоризонтальные и слабонаклонные поверхности и склоны, а также борта и крутые склоны плечей трогов представленные открытыми крупно-глыбовыми каменными курумами и скалами. Верхние части уровня безлесные, а ниже границы леса — покрытые лесом
	Палеотроги (плечи и склоны)	Э _{тр} , Э _{трпла}	Э _{трпл} , Э _{трплц}	— трог палеоледников 6-8 СВУК: их плечи покрытые маломощными моренами и с цокольными поверхностями и скальными или задернованными поверхностями склонов (Э _{трск})
	Каровых структур	Э _{каск} , Э _{кад}		Скальные стенки и выровненные площадки в долинах рек, бывших каровых днищ
	Пролювиальные мощные аккумуляционные конуса выноса	Э _{пкат} , Э _{псовр}		Катастрофические селевые потоки, осложненные маломощными современными потоками
	Мерзлотный аккумуляционный комплекс	Э _{мрзсол} , Э _{мрзкглп} , Э _{мрзкглп-с} , Э _{мрзкглп-л} , Э _{мрзкглп-ос} , Э _{мрзкглп-оп} , Э _{мрзн} , Э _{мрзн-р} , Э _{мрзн-к} , Э _{мрзн-с} , Э _{мрзнп} , Э _{мрзно}	Э _{мрзн-т}	1) солифлюксий заболоченных участков и увлажненных тундровых террасок выше границы леса с морозобойными трещинами, а в зоне леса — террасы с пьяным лесом и извилистыми морозобойными трещинами, на более крутых склонах возможные трещины отпора в сползающем по замёрзшему или не успевшему оттаять весной ледяному грунту; 2) участки проявления и развития мерзлотно-каменных горных потоков с конжеляционным подземным льдом как перекрытых пролювием катастрофических селей (Таборный) с небольшой подпиткой осыпным склоновым материалом (Активный) и с движением материала по ложбинам висячих палеоледников 6–7-го уровней перпендикулярно основной долине с формированием долго живущих обрывов, живых осыпей (см. Эса _{жо}), суффозионных промоин, оврагов и воронкообразных западин, озерков, реликтовых частей заросших лесом и новообразованных заболоченных участков, заполненных рыхлым склоновым осыпным материалом (своеобразные осыпные «морены»), каменистые или покрытые молодым лиственничным подростом с кустами разбитыми многочисленными продольными и поперечными раздвиговыми и провальными трещинами провалами, а также деляпсий оползневых залесенных участков с остановившимся или дискретным движением в прошлом с кедрово-лиственничным реликтовым густым лесом; 3) высокогорных наледей (наледных полян) развитых в пределах пойм рек, на наледных террасах, на пролювиальных конусах выноса, и скальных поверхностях с зарождающимися или реликтовыми (исчезающими) наледными островами — остатками террас (см. Эт) и боковых грунтовых наледей с грунтовым питанием и с существенной долей перлювиального материала из вышележащих палеогляциальных и древне-селевых (катастрофических) образований
	Террасовый надпойменный аккумуляционный аллювиальный комплекс	Э _{тн} , Э _{тр} , Э _{тнт} , Э _{трт} , Э _{тноб} , Э _{трб}		Представлен наледными и чисто речными, разнообразными, которые выше границы леса безлесные или тундровые, а ниже заросшие лесом или боровые
	Склоновый комплекс	Э _{сдγ} , Э _{сдδ} , Э _{сдса} , Э _{сдса}	Э _{сдvδ} , Э _{сдSi} , Э _{сдtSi} , Э _{сдty}	Скальные с денудационными процессами и участки с аккумуляционными процессами накопления рыхлых обломочных образований. Первые сложены скальными геологическими породами: гранитами, габбро-диоритами, дио-

		Эсд _б , Эса _к , Эса _д , Эса _{десп} , Эса _д , Эса _{дес} , Эса _ж	ритами, метаморфическими силикатными, карбонатными и их динамометаморфическими разновидностями (тектонитами), вторые — коллювиальными, дерупсионными (обвальными), дисперсионными (конусами присклоновых осыпей), делювиальными, десербционными (криогенные и термогенные подтипы), живыми осыпями с постоянным движением осыпающегося материала поставляемого МКГП (Белоиркутская в левом борту р. Бел. Иркут, Большая Мугувекская в левом борту каньона Мугувека)
Реликтовая надзона (О)	Комплекс древних ледников окинско-оленеденения	Ок, Ок _{ск} , Ок _т , Ом, Омрз, От	Курчавые скалы, хорошо выделяющиеся на субгоризонтальных обработанных покровным ледником скальных поверхностях различных гранитоидов в виде пологих куполовидных вершин, на вершинах которых лежат огромные эрратические валуны, а склоны несут на своей поверхности ледниковые борозды и фрагменты краевых боковых морен (см. Ом) и небольших хребтиководоразделов среди обводненных мелко-озерных заболоченных пространств Окинского плоскогорья (Коваленко, Гергенов, 2022а, рис. 1), представляющих в большинстве своем флювиогляциально-пролювиальные отложения отступающих ледников (см. Тм, Эп); сюда же следует отнести и своеобразные склоновые фрагментарные плечи и склоны самых высоких трогов и их стенок (От) в пределах долин рек, т. е. своеобразных крутосклонных курчавых скал в значительной степени преобразованных склоновыми процессами (см. склоновые разновидности геолого-геоморфологических основ ландшафтов эрозионного Э и частично термального Т типа своеобразные крутосклонные курчавые скалы и плечи трогов, развитые в пределах термальной и эрозионной зон; прислоненные к склонам пологих куполовидных вершин полосы маломощных морен, моренные холмы и гряды, местами подпруживающие водные потоки с образованием болотистых ложбин, мощные плейстоценовые моренные отложения в верховьях рек Нижняя Ишунда и Бажир; гидролакколиты, термокарстовые воронки и промоины, развивающиеся, в основном, в пределах моренного комплекса (Ом), мерзлотные каменные формы рельефа, являющиеся результатом структурной солифлюкции: солифлюкционные террасы, полосатые (дели), отражающие медленные смещения каменного материала, ячеястые, отражающие более быстрые скорости смещения солифлюксия (Коваленко, Гергенов, 2022б, с. 129–130)

В заключение необходимо остановиться на некоторых особенностях описанной системы ландшафтной геолого-геоморфологической систематики. Разнообразности литолого-геоморфологических комплексов основ ландшафтов и их признаки четко следуют выявленной вертикальной зональности, они как бы успевают вписаться в нее, что, конечно, не правильно, вернее сказать, они ее определяют, а вот растительные, гидрогенные несколько отстают. Так мерзлотные солифлюкционные ландшафты развиваются в гипсометрически верхней части эрозионной зоны (2300–2350 м) и являются своеобразной переходной разновидно-

стью мерзлотных процессов очень похожих на процессы термальной зоны. Развитие гидрогенных наледных процессов, зависящих от степени промерзания грунтовых вод, уже отстают (2200 м) и не достают до верхнего предела эрозионной зоны. Лесные ландшафты еще больше отстают (2100 м), хотя единичные экземпляры довольно зрелых лиственниц иногда поднимаются выше наледей к самой верхней границе зоны (2300 м). Причем, развитие кедровых сообществ отстает от развития лиственничных на 10-30 м, хотя в регионах довольно зрелого развития или длительного существования эрозионной зоны (хр. Хамар-Дабан) кедры рас-

пространяются по вертикали выше лиственниц.

В ближайших последующих выпусках журнала будет подготовлена следующая статья, в которой приведем детальные картографические фрагменты геолого-геоморфологических основ высокогорных ландшафтов горного массива Мунку-

Литература

Иванов Е.Н. Особенности изменения нивально-гляциальных геосистем горного обрамления юга России // Изв. Иркут. гос. ун-та, сер. «Науки о Земле». 2011. Т. 4, № 2. С. 90–106. Электрон. версия печат. публ. – Режим доступа: http://isu.ru/ru/publication/izvestia/article.html?article=_0b3663e5392c4e4cb368e405ba70fc2d&journal=_d7abfb4b3ed74d03acb5fdd2053a2d0c (21 марта 2024).

Иванов Е.Н. Динамика нивально-гляциальных геосистем гор юга Восточной Сибири : автореф. дис. ... канд. геогр. наук : 25.00.23 / Е.Н. Иванов ; науч. рук. В.М. Плюснин ; Ин-т географии им. В.Б. Сочавы СО РАН. Иркутск, 2013. 22 с.

Иванов Е.Н. Динамика снежно-ледовых геосистем гор юга Восточной Сибири. Иркутск : Изд-во Ин-та географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2015. 125 с.

Ивановский Л.Н. Гляциальная геоморфология гор (на примере Сибири и Дальнего Востока). Новосибирск : Наука, 1981. 173 с.

Китов А.Д. Особенности трансформации и самоорганизации нивально-гляциальных горных геосистем // Известия Иркутского государственного университета. Серия Науки о Земле. 2021. Т. 35. С. 33–43. DOI: [org/10.26516/2073-3402.2021.35.33](https://doi.org/10.26516/2073-3402.2021.35.33).

Китов А.Д., Коваленко С.Н. Палеоклиматический анализ палеоледниковых и мерзлотно-каменных образований горного массива Мунку-Сардык (Восточный Саян) // ИнтерКарто. ИнтерГИС. Геоинформационное обеспечение устойчивого развития территорий: Материалы Междунар. конф. М. : Географический факультет МГУ. 2021. Т. 27. Ч. 3. С. 136–150. DOI: [10.35595/2414-9179-2021-3-27-136-150](https://doi.org/10.35595/2414-9179-2021-3-27-136-150).

Коваленко С.Н. Гляциальная геоморфология района г. Мунку-Сардык. Статья 1. Формы локального оледенения долин рек Мугувек и Белого Иркутка // Вестник кафедры географии Вост.-Сиб. гос. академии образования. 2011. № 1 (2).

Сардык, построенные для каждого морфогенетического высотного уровня. На этих картах будут показаны принципы их графического представления и визуализации современных ландшафтов при помощи интерактивных ГИС-технологий.

С. 38–62. Электрон. версия печат. публ. Режим доступа: <http://www.twirpx.org/file/701108/> (21 марта 2024).

Коваленко С.Н. Гляциальная геоморфология района г. Мунку-Сардык. Статья 2. Формы локального оледенения долин рек Бугота, Буговек, Средний Иркут и Жохой // Вестник кафедры географии Вост.-Сиб. гос. академии образования. 2011а. № 2 (3). С. 48–59.

Коваленко С.Н. Гляциальная геоморфология района г. Мунку-Сардык. Статья 3. Статистический геоинформационный анализ форм локального оледенения // Вестник кафедры географии Вост.-Сиб. государственной академии образования. 2013. № 1-2 (7). С. 47–62. Электрон. версия печат. публ. Режим доступа: <http://www.twirpx.org/file/1691935/> (21 марта 2024).

Коваленко С.Н. О границах и объемах современного оледенения района г. Мунку-Сардык (Восточный Саян) // Вестник кафедры географии Вост.-Сиб. государственной академии образования. 2014. № 1 (9). С. 19–31.

Коваленко С.Н. К уточнению параметров карово-трогового комплекса в районе горы Мунку-Сардык // Вестник кафедры географии Вост.-Сиб. государственной академии образования. 2014а. № 2–3 (10). С. 75–77. Электрон. версия печат. публ. Режим доступа: <http://www.twirpx.org/file/1691916/> (22 декабря 2022).

Коваленко С.Н. К возрасту рельефа в районе горы Мунку-Сардык (Восточный Саян) // Вестник кафедры географии Вост.-Сиб. государственной академии образования. 2014б. № 4 (11). С. 56–65. Электрон. версия печат. публ. Режим доступа: <http://www.twirpx.org/file/1691910/> (22 марта 2024).

Коваленко С.Н. К выделению каменных глетчеров в районе горы Мунку-Сардык // Байкал-Родина-Планета / Материалы Т Всероссийской научно-практической конференции (г. Иркутск, 21-22 октября 2016 г. Иркутск : Изд-во Ин-та

географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2016. С. 32–35.

Коваленко С.Н. Рельефообразующая роль высокогорных наледей хребта Мунку-Сардык // Байкал-Родина-Планета / Материалы II Всероссийской научно-практической конференции (г. Иркутск, 21–22 октября 2016 г. Иркутск : Изд-во Ин-та географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2016а. С. 35–38.

Коваленко С.Н. Орогенез в количественных параметрах гляциальной геоморфологии горного массива Мунку-Сардык // Рифтогенез, орогенез и сопутствующие процессы : материалы IV Всероссийского симп. с участием иностранных ученых, посвящ. 90-летию со дня рождения академика Н.А. Логачева. Иркутск, 14–15 октября 2019 г. Иркутск : Изд. ИЗК СО РАН, 2019. С. 75–77.

Коваленко С.Н. Некоторые особенности и геоморфологические признаки палеоледников и палеоснежников горного массива Мунку-Сардык DOI 10.26516/2541-9641.2023.4.182 // Геология и окружающая среда : Электрон. науч. журн. 2023. Т. 3, № 4. С. 182–196.

Коваленко С.Н. «Каменный глетчер» Белого Иркутка / С.Н. Коваленко, А.Д. Китов, Э.В. Мункоева, Н.А. Зацепина // Вестник кафедры географии Вост.-Сиб. государственной академии образования. 2013. № 1-2. С. 29–37. Электрон. версия печат. публ. Режим доступа: <http://www.twirpx.org/file/1691935/> (21 марта 2024).

Коваленко С.Н., Акулова Ю.В. Высокогорные криогенные литопотоки района горы Мунку-Сардык // Байкал-Родина-Планета: Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции (г. Иркутск, 29–30 октября 2021 г.). Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН, 2021. С. 56–61.

Коваленко С.Н., Акулова Ю.В. Каменные глетчеры горного массива Мунку-Сардык // Геология и окружающая среда : Электрон. науч. журн. 2022. Т. 2, № 1. С. 135–153. DOI 10.26516/2541-9641.2022.1.135.

Коваленко С.Н., Акулова Ю.В. Криогенные литопотоки горного массива Мунку-Сардык // Геология и окружающая среда : Электрон. науч. журн. 2022а. Т. 2, № 2. С. 128–138. DOI 10.26516/2541-9641.2022.2.128.

Коваленко С.Н., Гергенов И.И. К вопросу об источниках рыхлого материала, причин и мест зарождения катастрофических селей в районе горного массива Мунку-Сардык // Геология и

окружающая среда : Электрон. науч. журн. 2022. Т. 2, № 3. С. 120–132. DOI 10.26516/2541-9641.2022.3.120.

Коваленко С.Н., Гергенов И.И. Опыт выделения современных и древних снежников горного массива Мунку-Сардык // Геология и окружающая среда : Электрон. науч. журн. 2022а. Т. 2, № 3. С. 133–148. DOI 10.26516/2541-9641.2022.3.133.

Коваленко С.Н., Гергенов И.И. Высокогорные формы рельефа горного массива Мунку-Сардык // Геология и окружающая среда : Электрон. науч. журн. 2022б. Т. 2, № 4. С. 122–140. DOI 10.26516/2541-9641.2022.4.122.

Коваленко С.Н., Кушнер А.В. Денудационно-аккумуляционные формы высокогорного рельефа горного массива Мунку-Сардык // Байкал-Родина-Планета / Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (г. Иркутск, 9–10 ноября 2018 г. Иркутск : Изд-во Ин-та географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2018. С. 31–33.

Коваленко С.Н., Лихтарович Э.В. Геологическая деятельность наледей в районе горы Мунку-Сардык (Восточный Саян) // Геология и окружающая среда : Электрон. науч. журн. 2021. Т. 1, № 1. С. 74–86. DOI 10.26516/2541-9641.2021.1.80.

Коваленко С.Н., Мункоева Э.В., Зацепина Н.А. Климат района Мунку-Сардык (Восточный Саян) // Вестник кафедры географии Вост.-Сиб. государственной академии образования. 2013. № 1-2. С. 15–23. Электрон. версия печат. публ. Режим доступа: <http://www.twirpx.org/file/1691935/> (21 марта 2024).

Коваленко С.Н., Мункоева Э.В. Типы горного рельефа и происхождение наледей в районе горы Мунку-Сардык // Вестник кафедры географии Вост.-Сиб. государственной академии образования. 2013а. № 3-4 (8). С. 24–44. Электрон. версия печат. публ. Режим доступа: <http://www.twirpx.org/file/1691928/> (22 марта 2024).

Коваленко С.Н., Мункоева Э.В. Некоторые морфометрические параметры и характеристика наледей района г. Мунку-Сардык // Вестник кафедры географии Вост.-Сиб. государственной академии образования. 2014. № 1 (9). С. 54–68.

Коваленко С.Н., Мункоева Э.В. Гидрологические исследования 2014 г. в районе горы Мунку-Сардык // Вестник кафедры географии Вост.-Сиб. государственной академии образования.

2014а. № 2-3 (10). С. 53–60. Электрон. версия печат. публ. Режим доступа: <http://www.twirpx.org/file/1691916/> (22 марта 2024).

Мункоева Э.В., Коваленко С.Н. Объемы наледей в высокогорном районе горы Мунку-Сардык // Вестник кафедры географии Вост.-Сиб. государственной академии образования. 2014. № 2-3 (10). С. 64–66. Электрон. версия печат. публ. Режим доступа: <http://www.twirpx.org/file/1691916/> (22 марта 2024).

Суворов Е.Г., Китов А.Д. Ландшафтная структура юго-восточной части Восточного Саяна // География и природные ресурсы. 2013. № 4. С. 107–114.

Суворов Е.Г., Китов А.Д. Изменчивость природных условий перигляциальной зоны массива Мунку-Сардык (Восточный Саян) // География и природ. ресурсы. 2017. № 1. С. 152–162.

Суворов Е.Г., Китов А.Д., Новицкая Н.И. Динамика распространения древесной растительности в перигляциальной зоне массива Мунку-Сардык (Восточный Саян) // Проблемы изучения и сохранения растительного мира Евразии: Материалы II Всероссийской конференции с международным участием, посвященной памяти Л.В. Бардунова (1932-2008 гг.) (Иркутск, Кырен, 11–15 сентября 2017 г.). Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН, 2017. С. 137–139.

Шейнкман В.С., Антипов А.Н. Байкальская палеоклиматическая летопись: дискуссионные вопросы ее возможной корреляции с древними оледенениями гор Сибири // География и природные ресурсы. 2007. № 1. С. 5–13.

References

Ivanov E.N. Features of changes in nival-glacial geosystems of the mountainous frame of southern Russia // *Izv. of Irkutsk State University, ser. "Earth Sciences"*. 2011. V. 4, No. 2. P. 90-106. Electron. version printed. publ. Mode of access: http://isu.ru/ru/publication/izvestia/article.html?article=_0b3663e5392c4e4cb368e405ba70fc2d&journal=_d7abff4b3ed74d03acb5fdd2053a2d0c (March 21, 2024).

Ivanov E.N. Dynamics of nival-glacial geosystems of mountains in the south of Eastern Siberia : autoref. disc. ... Cand. of geogr. sciences : 25.00.23 / E.N. Ivanov ; scientific supervisor. V.M. Plusnin ; V.B. Sochava Institute of Geography, Siberian Branch of the Siberian Branch of the Russian Acad-

emy of Sciences. V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS. Irkutsk, 2013. 22 p.

Ivanov E.N. Dynamics of snow and ice geosystems of mountains in the south of Eastern Siberia. Irkutsk : *Izd. of the Institute of Geography named after V.B. Sochava, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences. V.B. Sochava SB RAS*, 2015. 125 p.

Ivanovsky L.N. Glacial geomorphology of mountains (on the example of Siberia and the Far East). Novosibirsk : Nauka, 1981. 173 p.

Kitov A.D. Features of transformation and self-organization of nival-glacial mountain geosystems // *Izvestia Irkutsk State University. Series Earth Sciences*. 2021. V. 35. P. 33-43. DOI: [org/10.26516/2073-3402.2021.35.33](https://doi.org/10.26516/2073-3402.2021.35.33).

Kitov A.D., Kovalenko S.N. Paleoclimatic analysis of paleoglacial and permafrost-stone formations of the Munku-Sardyk mountain massif (Eastern Sayan) // *InterKarto. InterGIS. Geoinformation support of sustainable development of territories: Proceedings of the International Conf. M. : Geography Department of Moscow State University*. 2021. V. 27. PART 3. P. 136-150. DOI: [10.35595/2414-9179-2021-3-27-136-150](https://doi.org/10.35595/2414-9179-2021-3-27-136-150).

Kovalenko S.N. Glacial geomorphology of the Munku-Sardyk area. Article 1. Forms of local glaciation of the valleys of the Muguvek and White Irkut rivers // *Bulletin of the Department of Geography, Vost.-Sib. State Academy of Education*. 2011. No. 1 (2). С. 38-62. Electronic version of the printed version. access mode: <http://www.twirpx.org/file/701108/> (March 21, 2024).

Kovalenko S.N. Glacial geomorphology of the Munku-Sardyk area. Article 2. Forms of local glaciation of the valleys of the Bugota, Bugovek, Sredny Irkut and Zhokhoi rivers // *Bulletin of the Department of Geography, Vost.-Sib. State Academy of Education*. 2011a. No. 2 (3). С. 48-59.

Kovalenko S.N. Glacial geomorphology of the Munku-Sardyk area. Article 3. Statistical geoinformational analysis of the forms of local glaciation // *Bulletin of the Department of Geography, Vost.-Sib. State Academy of Education*. 2013. No. 1-2 (7). P. 47-62. Electron. version printed. publ. access mode: <http://www.twirpx.org/file/1691935/> (March 21, 2024).

Kovalenko S.N. On the boundaries and volumes of modern glaciation of the Munku-Sardyk area (Eastern Sayan) // *Bulletin of the Department of*

Geography, Vost.-Sib. State Academy of Education. 2014. No. 1 (9). P. 19-31.

Kovalenko S.N. To clarify the parameters of the cow-tree complex in the area of Mount Munku-Sardyk // Bulletin of the Department of Geography, Vost.-Sib. State Academy of Education. 2014a. No. 2-3 (10). P. 75-77. Electronic version of printed publ. access mode: <http://www.twirpx.org/file/1691916/> (December 22, 2022).

Kovalenko S.N. To the age of the relief in the area of Mount Munku-Sardyk (Eastern Sayan) // Bulletin of the Department of Geography of the Vost.-Sib. State Academy of Education. 2014b. No. 4 (11). P. 56-65. Electron. version printed. publ. access mode: <http://www.twirpx.org/file/1691910/> (March 22, 2024).

Kovalenko S.N. To the identification of stone glaciers in the area of Mount Munku-Sardyk // Baikal-Rodina-Planet / Proceedings of the T All-Russian scientific-practical conference (Irkutsk, October 21-22, 2016. Irkutsk : Izd. of the Institute of Geography named after V.B. Sochava of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences. V.B. Sochava SB RAS, 2016. P. 32-35.

Kovalenko S.N. Relief-forming role of high-mountain glaciers of the Munku-Sardyk Ridge // Baikal-Rodina-Planet / Proceedings of the II All-Russian Scientific and Practical Conference (Irkutsk, October 21-22, 2016. Irkutsk : Izd. of the Institute of Geography named after V.B. Sochava of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences. V.B. Sochava SB RAS, 2016a. P. 35-38.

Kovalenko S.N. Orogenesis in quantitative parameters of glacial geomorphology of the Munku-Sardyk mountain massif // Riftogenesis, orogeny and related processes : proceedings of the IV All-Russian Symposium with participation of foreign scientists, dedicated to the 90th anniversary of the birth of Academician N.A. Logachev. Irkutsk, October 14-15, 2019 Irkutsk : Izd. IZK SB RAS, 2019. P. 75-77.

Kovalenko S.N. Some peculiarities and geomorphologic features of paleoglaciers and paleosnowfields of the Munku-Sardyk mountain massif DOI 10.26516/2541-9641.2023.4.182 // Geology and Environment : Electronic scientific journal. 2023. V. 3, No. 4. P. 182-196.

Kovalenko S.N., Akulova Y.V. High-altitude cryogenic lithopotoks of the Munku-Sardyk Mountain area // Baikal-Rodina-Planeta: Proceedings of the VP All-Russian scientific-practical conference

(Irkutsk, October 29-30, 2021). Irkutsk: Izd-vo IG SB RAS, 2021. P. 56-61.

Kovalenko S.N., Akulova Yu.V. Stone glaciers of the Munku-Sardyk mountain massif // Geology and Environment : Electronic scientific journal. 2022. V. 2, No. 1. P. 135-153. DOI 10.26516/2541-9641.2022.1.135.

Kovalenko S.N., Akulova Yu.V. Cryogenic lithocurrents of the Munku-Sardyk mountain massif // Geology and Environment : Electron. nauchn. zhurn. 2022a. V. 2, No. 2. P. 128-138. DOI 10.26516/2541-9641.2022.2.128.

Kovalenko S.N., Gergenov I.I. To the question about the sources of loose material, causes and places of origin of catastrophic mudflows in the area of the Munku-Sardyk mountain massif // Geology and Environment : Electron. scientific journal. 2022. V. 2, No. 3. P. 120-132. DOI 10.26516/2541-9641.2022.3.120.

Kovalenko S.N., Gergenov I.I. Experience in the identification of modern and ancient snowfields of the Munku-Sardyk mountain massif // Geology and Environment : Electron. scientific journal. 2022a. V. 2, No. 3. P. 133-148. DOI 10.26516/2541-9641.2022.3.133.

Kovalenko S.N., Gergenov I.I. High-altitude relief forms of the Munku-Sardyk mountain massif // Geology and Environment : Electronic scientific journal. 2022b. V. 2, No. 4. P. 122-140. DOI 10.26516/2541-9641.2022.4.122.

Kovalenko S.N., Kitov A.D., Munkoeva E.V., Zatsepina N.A. "Stone glacier" of the White Irkut // Bulletin of the Department of Geography of the Vost.-Sib. State Academy of Education. 2013. No. 1-2. P. 29-37. Electron. version printed. publ. mode of access: <http://www.twirpx.org/file/1691935/> (March 21, 2024).

Kovalenko S.N., Kushner A.V. Denudation-accumulation forms of high-mountain relief of the Munku-Sardyk mountain massif // Baikal-Rodina-Planet / Proceedings of the IV All-Russian scientific-practical conference with international participation (Irkutsk, November 9-10, 2018 Irkutsk : Izd-vo In-ta geografiya im. V.B. Sochava SB RAS, 2018. P. 31-33.

Kovalenko S.N., Likhtarovich E.V. Geological activity of glaciers in the area of Munku-Sardyk Mountain (Eastern Sayan) // Geology and Environment : Electron. scientific journal. 2021. V. 1, No. 1. P. 74-86. DOI 10.26516/2541-9641.2021.1.80.

Kovalenko S.N., Munkoeva E.V., Zatsepina N.A. Climate of the Munku-Sardyk area (Eastern

Sayan) // Bulletin of the Department of Geography Vost.-Sib. State Academy of Education. 2013. No. 1-2. P. 15-23. Electron. version printed. publ. access mode: <http://www.twirpx.org/file/1691935/> (March 21, 2024).

Kovalenko S.N., Munkoeva E.V. Types of mountain relief and the origin of glaciers in the area of Mount Munku-Sardyk // Bulletin of the Department of Geography of the East Siberian State Academy of Education. 2013a. No. 3-4 (8). P. 24-44. Electronic version of printed publ. access mode: <http://www.twirpx.org/file/1691928/> (March 22, 2024).

Kovalenko S.N., Munkoeva E.V., Zatsepina N.A. Climate of the Munku-Sardyk area (Eastern Sayan) // Bulletin of the Department of Geography of the Vost.-Sib. State Academy of Education. 2013. No. 1-2. P. 15-23. Electron. version printed. publ. access mode: <http://www.twirpx.org/file/1691935/> (March 21, 2024).

Kovalenko S.N., Munkoeva E.V. Some morphometric parameters and characterization of ice in the area of Munku-Sardyk // Bulletin of the Department of Geography, Vost.-Sib. State Academy of Education. 2014. No. 1 (9). P. 54-68.

Kovalenko S.N., Munkoeva E.V. Hydrological studies in 2014 in the area of Munku-Sardyk Mountain // Bulletin of the Department of Geography, East Siberian State Academy of Education. 2014a. No. 2-3 (10). P. 53-60. Electronic version of printed publ. access mode: <http://www.twirpx.org/file/1691916/> (March 22, 2024).

Munkoeva E.V., Kovalenko S.N. Volumes of glaciers in the high-mountain area of Munku-Sardyk Mountain // Bulletin of the Department of Geography, Vost.-Sib. State Academy of Education. 2014. No. 2-3 (10). P. 64-66. Electronic version of printed publ. access mode: <http://www.twirpx.org/file/1691916/> (March 22, 2024).

Suvorov E.G., Kitov A.D. Landscape structure of the southeastern part of the Eastern Sayan // Geography and Natural Resources. 2013. No. 4. P. 107-114.

Suvorov E.G., Kitov A.D. Variability of natural conditions of the periglacial zone of the Munku-Sardyk massif (Eastern Sayan) // Geography and Natural Resources. 2017. No. 1. P. 152-162.

Suvorov E.G., Kitov A.D., Novitskaya N.I. Dynamics of distribution of woody vegetation in the periglacial zone of the Munku-Sardyk massif (Eastern Sayan) // Problems of studying and preserving the flora of Eurasia: Proceedings of the II All-Russian Conference with international participation, dedicated to the memory of L.V. Bardunov (1932-2008) (Irkutsk, Kyren, September 11-15, 2017). Irkutsk: Izd-vo IG SB RAS, 2017. P. 137-139.

Sheinkman V.S., Antipov A.N. Baikal paleoclimatic chronicle: discussion issues of its possible correlation with the ancient glaciations of the Siberian mountains // Geography and Natural Resources. 2007. No. 1. P. 5-13.

Коваленко Сергей Николаевич,

*кандидат геолого-минералогических наук,
664025 Иркутск, ул. Ленина, д. 3,*

Иркутский государственный университет, геологический факультет,

доцент кафедры динамической геологии,

тел.: (3952)20-16-39,

email: igpug@mail.ru.

Kovalenko Sergey Nikolaevich,

Candidate of Geological and Mineralogical Sciences,

664025 Irkutsk, Lenin str., 3,

Irkutsk State University, Faculty of Geology,

Associate Professor of the Department of Dynamic Geology,

tel.: (3952)20-16-39,

email: igpug@mail.ru.