

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
Сибирское отделение  
Институт географии им. В.Б. Сочавы

ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ РАН

АССОЦИАЦИЯ ГЕОМОРФОЛОГОВ РОССИИ

РУССКОЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО  
Восточно-Сибирское отделение

## **РЕЛЬЕФ И ЭКЗОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ ГОР**

*Материалы Всероссийской научной конференции  
с международным участием, посвященной 100-летию со дня рождения  
доктора географических наук, профессора Льва Николаевича Ивановского  
Иркутск, 25-28 октября 2011 г.*

**Том 2**

Иркутск  
Издательство Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН  
2011

УДК 911.2 : 551.4  
ББК 823  
Р36

**Рельеф и экзогенные процессы гор** / Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной 100-летию со дня рождения доктора географических наук, профессора Л.Н. Ивановского (Иркутск, 25-28 октября 2011 г.). – Иркутск: Изд-во Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2011. – Т. 2. – 209 с.

В двух томах книги публикуются материалы, раскрывающие образ Л.Н. Ивановского – ученого, вопросы теоретического и методологического изучения экзогенного рельефообразования, пространственно-временной динамики экзогенных процессов, гляциальной геоморфологии, формирования речных долин, проблем палеогеоморфологии, палеогеографии, геологии кайнозоя и комплексных географических исследований.

Книга представляет интерес для геоморфологов, палеогеографов, физико-географов и специалистов в области четвертичной геологии.

**Relief and exogenous processes of mountains.** Proceedings of the All-Russian Scientific Conference with international participation, dedicated to the 100<sup>th</sup> birth anniversary of Doctor of Geographical Sciences, Professor L.N. Ivanovskii (Irkutsk, October 25-28, 2011). Irkutsk: Izd-vo Instituta geografii im. V.B. Sochavy SO RAN, 2011, Vol. 2, 209 p.

Two volumes of the book contain materials, which reveal the image of L.N. Ivanovskii as a scientist, issues concerning the theoretical and methodological study into the exogenous relief formation, spatio-temporal dynamics of exogenous processes, glacial geomorphology, formation of river valleys, and problems of paleogeomorphology, paleogeography, Cenozoic geology and integrated geographical research.

The book is of interest to geomorphologists, paleogeographers, physical geographers, and specialists in the field of Quaternary geology.

Редакционная коллегия: д.г.н. В.Б. Выркин, к.г.н. Ю.В. Рыжов, к.г.н. Ж.В. Атутова, к.г.н. Л.А. Выркина, к.г.н. Д.В. Кобылкин

Материалы опубликованы в авторской редакции

Материалы изданы при поддержке гранта РФФИ, проект № 11-05-06042-г

Утверждено к печати Ученым советом Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН

ISBN 978-5-94797-173-6  
ISBN 978-5-94797-175-0 (Т. 2)

© Институт географии  
им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2011

продолжают формироваться в голоценовое время. Северо-восточные и северные стенки древних каров, где метелевая концентрация снега и экспозиция позволяла существовать небольшим каровым и карово-висячим ледникам, имеет более свежий вид по сравнению со стенками южной экспозиции. В местах, где запаса высоты не хватало для постепенного повышения снеговой границы, но где условия для развития оледенения были благоприятными, ледники развивались неоднократно, сформировав наиболее крупные кары.

В Тигертышском горном узле гляциальные формы рельефа приурочены к подветренным склонам, преимущественно северо-восточной, а также восточной и северной экспозиции, и, за редким исключением, отсутствуют на наветренных склонах. Такое же распределение имеют современные ледники и многолетние снежники. Это свидетельствует о том, что в период максимума последнего оледенения ориентировка влагонесущих ветров была близка к современной, юго-западной, а метелевый перенос снега в питании ледников играл существенную роль. Наиболее крупные ледники развивались в местах сочетания высокой метелевой концентрации снега и наибольших высот.

#### *Литература*

1. Толмачев И.П. Геологическая поездка в Кузнецкий Алатау летом 1902 г. // Изв. РГО. – 1903. – Т. XXXIX, вып. IV.
2. Чураков А.Н. Кузнецкий Алатау. История его геологического развития и его геохимические эпохи. – Л.: Изд-во АН СССР, 1932.
3. Буров В. П. Кары в верхнем течении р. Томи (Кузнецкий Алатау) // Гляциология Алтая. – Томск, 1964. – Вып. 3. – С. 208-211.
4. Окишев П.А., Дмитриев В.Е. Плейстоценовые оледенения Кузнецкого Алатау // Ледники и климат Сибири. – Томск, 1987. – С. 90-93.
5. Щукин И.С. Общая геоморфология. – М.: Изд-во Моск. гос. ун-та, 1964. – Т. 2. – 564 с.
6. Ивановский Л.Н. Гляциальная геоморфология гор (на примере Сибири и Дальнего Востока). – Новосибирск: Наука, 1981. – 174 с.
7. Шпинь П.С. Оледенение Кузнецкого Алатау. – М.: Наука, 1980. – 83 с.
8. Вдовин В.В. Кузнецко-Салаирская провинция // Рельеф Алтае-Саянской горной области. – Новосибирск: Наука, 1988. – С. 40-70.
9. Адаменко М.М., Адаменко М.Ф. Рельеф и древнее оледенение горного узла Тигертыш // Природа и экономика Западной Сибири и сопредельных территорий. – Новокузнецк, 2009. – Т. 2. – С. 5-7.

## **ПОЗДНЕГОЛОЦЕНОВАЯ ГЛЯЦИАЛЬНАЯ ИСТОРИЯ ДОЛИНЫ Р. ХАЙДУН (ХР. ХОЛЗУН, АЛТАЙ)**

Галахов В.П., Черных Д.В., Золотов Д.В., Бирюков Р.Ю.

*Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул, [cher@iwep.asu.ru](mailto:cher@iwep.asu.ru)*

Хребет Холзун расположен на границе Республики Алтай с Казахстаном и является водоразделом бассейнов рек Оби (Катуни) и Иртыша.

В недавно увидевшей свет монографии А.Н. Рудого и Г.Г. Русанова [1], посвященной позднеплейстоценовому оледенению бассейна р. Коксы, сказано, что в долинах хр. Холзун морфологически выраженные в рельефе конечно-моренные комплексы не опускаются ниже 1400–1730 м и относятся к ледниковым стадиям позднего голоцена. К таким результатам авторы приходят, по их собственным словам, во многом благодаря «материалам, любезно предоставленным В.П. Галаховым, Д.В. Золотовым и Д.В. Черных». В данной работе представлены некоторые результаты исследований, проведенных в 2009 и 2010 гг. в долине р. Хайдун и долине его третьего от верховьев левого притока. Территория расположена в пределах российской части так называемого Тургусунского узла, являющегося кольцевым водоразделом рек Тургусуна, Хайдуна, Черной Убы, Белой Убы, Мал. Ульбы. Его иногда рассматривают как самостоятельную орографическую единицу, сливающуюся на юго-востоке с собственно Холзуном.

Рассматриваемая территория является одной из наименее изученных на Алтае в геоморфологическом и палеогеографическом отношении. Как отмечают авторы упомянутой выше работы, до публикации их труда специальных работ по этой территории не было. Действительно, значительная увлажненность вкупе с плохими дорогами и приграничным положением являются главными препятствиями, не позволяющими исследователям регулярно проникать вглубь хребта Холзун. Однако сказать, что прежде исследований в данной части Алтая не проводилось, было бы не верно.

О древнем оледенении хр. Холзун можно было предполагать еще на основании указаний в работе Г.Е. Щуровского, изданной в 1846 г. В.А. Обручев в 1914 г., следуя по маршруту из Абая в Зырянск, обратил внимание на следы древнего оледенения на Холзуне, о чем упоминает в ряде своих работ. Он также указывает на то, что Холзун характеризуется чрезвычайно снежными зимами. По собранным им данным, толщина снежного покрова здесь местами свыше 8 м [2]. В 1920 г. М.В. и Б.В. Троновы установили, что высота снеговой линии в данной части Алтая по сравнению с другими его районами оказывается сниженной, достигая всего 2300 м.

В 1939 г. высокогорную область Холзуна два раза – во второй декаде июня и во второй половине августа – посетил В.Б. Сочава. Результатом этих посещений была специальная статья, вышедшая уже после окончания войны [3]. В этой работе В.Б. Сочава скрупулезно проанализировал имеющиеся результаты предыдущих исследований по данной территории и пришел к ряду интересных выводов. Он отмечал, что в настоящее время на Холзуне благоприятные климатические условия для существования ледников создаются лишь в строго определенных условиях рельефа: в глубоких затененных и всегда ориентированных на север карах. В.Б. Сочава обнаружил небольшие каровые леднички в области истоков Тургусуна, до него никем не отмеченные. Он писал, что наблюдения на высокогорных метеорологических станциях в верховьях Мал. Ульбы и Громатухи свидетельствуют, что среднее количество осадков (по наблюдениям за 9 лет) составляет около 1600 мм. В отдельные же годы количество их достигало 2227 мм. Около половины общего годового количества осадков выпадает в виде снега. Средняя мощность снегового покрова по данным той же станции 1,5–2,0 м, а в отдельные годы свыше 3 м.

В своей статье В.Б. Сочава полемизирует с В.А. Обручевым, утверждавшим, что юго-западные ветры, господствующие в этой части Алтая, ограничивают возможности оледенения. По его мнению, именно они способствуют сохранению на Холзуне фирновых полей в соответствующих условиях рельефа. Сочава считал, что формирующиеся в Туранской низменности массы воздуха содержат значительное количество влаги, хотя благодаря высокой температуре они очень далеки от насыщения. Проникая на северо-восток в район Алтая с его скорее холодным, чем умеренным климатом, эти массы воздуха неизбежно охлаждаются и конденсируют пары, обильно увлажняя западные хребты Алтая. Это, по его мнению, основной источник питания холзунских ледников. Роль в этом отношении проникающих на Алтай влажных атлантических масс воздуха проблематична. Далее он констатирует, что оледенения на Холзуне являются орографическими. Климатическая же граница фирновых снегов лежит в настоящее время выше, и многие вершины Холзуна ее не достигают [3].

Известно, что в максимум последнего (сартанского или позднеюрмского) оледенения бассейн верхней Коксы был полностью занят льдом. На этапе деградации оледенения долину Верхней Коксы занимало ледниково-подпрудное озеро [4-6]. Также отмечается, что ледниково-подпрудное озеро было спущено на рубеже около 12 тыс. лет назад и позднее этого времени больше здесь никогда не образовывалось [7].

Имитационное моделирование, выполненное по методике В.П. Галахова [8], показывает, что во время так называемого «аккемского» похолодания (предположительно 4200–4500 лет назад), в бассейне верхней Коксы также существовало крупное ледниково-подпрудное озеро, которое охватывало низовья практически всех ее притоков. Озеро формировалось в результате подпруживания долины Коксы ледником, спускавшимся с Теректинского хребта по долине р. Тюгурюк. Ледники из долин притоков и истоков Коксы, в том числе Хайдуна, спускались непосредственно в это озеро, поэтому конечных морен «аккемской» стадии в бассейне Коксы не обнаруживается. Отдельные валуны, которые можно рассматривать как фрагменты размытой «аккемской» морены, обнаруживаются в долине примерно в 4–5 км выше устья р. Коксочки. Еще немного выше (примерно в 2 км ниже бывшего лесоучастка Абайского леспромхоза) в правобережье днища Хайдуна представлены отложения, которые можно принять за донную морену. Это, по крайней мере, вполне согласуется с результатами имитационного моделирования.

Позднеголоценовые конечно-моренные комплексы достаточно хорошо представлены в долине Хайдуна и его верхних притоков. Здесь фиксируется 3 четко выраженных конечно-моренных комплекса, относимых нами к разным фазам «исторической» стадии и в различной степени выраженные морены стадии «актру». Системный анализ растительного покрова [9] этих позднеголоценовых моренных комплексов в сочетании с данными моделирования, датирования и геоморфологии позволил сделать следующие важнейшие выводы:

1. Современная высотно-пооясная дифференциация растительного покрова хорошо коррелирует с рассматриваемыми фазами и стадиями оледенений.

2. В результате уменьшения масштабов последующих оледенений в позднем голоцене первичное зарастание морен сменялось вековой сукцессией, вызванной поэтапным повышением положения границ высотных полос и поясов. Подобного рода направленные временные изменения имеют аналоги в пространстве в виде современного растительного покрова позднеголоценовых морен различных фаз и стадий.

3. Специфическая тундровая растительность связана в основном с моренами, именно по ним многие виды и сообщества спускаются в нижележащие высотные полосы и пояса. Причем в долине притока тундровые сообщества представлены значительно шире, чем в основной долине, по причине их разной ориентации.

4. Во время наступления и стационарирования ледников перигляциальная зона, расположенная над и перед ними, не была начисто лишена растительности. Благоприятные по крутизне, в первую очередь световые, склоны занимали петрофитные, тундровые и луговые группировки и сообщества, которые представляли собой банк семян для заселения освободившихся от ледника поверхностей при его отступании.

Морена ранней фазы (максимум 3000 л.н.) «исторической» стадии общая для Хайдуна и его верхних притоков. Она располагается в пределах верхней части лесного пояса, характеризующейся присутствием субальпийского высокогорья и ерников, которые встречаются не только под пологом кедрово-лиственничных лесов, но и образуют самостоятельные сообщества. Моренные гряды разделены обширными понижениями, занятыми либо небольшими внутриморенными термокарстовыми озерами, либо болотами на их месте.

Выше данного моренного комплекса в долине третьего от истока левого притока Хайдуна в разрезе озерно-болотных отложений, вскрытых нами до глубины 1,1 м, получены три радиоуглеродные датировки слоев и прослоек торфа. Возраст нижней прослойки с глубины 105–108 см, залегающей на крупногалечниковых отложениях слабой окатанности, составляет  $1890 \pm 45$  лет (СОАН-7833). Этот возраст фиксирует начало болотной стадии эволюции ландшафта данного участка долины. Сама же морена имеет более древний возраст.

Моренные комплексы средней фазы (максимум 2500 л.н.) «исторической» стадии представлены как в долине Хайдуна, так и в долине упомянутого выше притока. Морена располагается в нижней части субальпийского пояса, и ее поверхность покрыта субальпийским высокогорьем, местами ерниками в сочетании с кедровыми и лиственнично-кедровыми, иногда кедрово-лиственничными, кулисными редколесьями и редкостойными лесами, которые также представлены высокогорными и ерниковыми травяно-моховыми типами. В левобережье долины Хайдуна, в заболоченном понижении на этой морене, в 2010 г. нами выполнен разрез озерно-болотных отложений до глубины 90 см. Образец на радиоуглеродное датирование взят с глубины 63–68 см (граница слоя органо-минеральной массы и галечниково-илистых отложений).

Моренные комплексы поздней фазы (максимум 1600 л.н.) «исторической» стадии также представлены в обеих рассматриваемых долинах и относятся к верхней полосе субальпийского пояса. Здесь господствуют травяно-моховые ерники и травяно-моховые тундры, а по дренированным склонам моренных гряд встречаются различные варианты дриадовых сообществ. К нижней части моренных комплексов постепенно возрастает роль стланиковых форм кедра и пихты. Ледниковые отложения имеют сложное строение и представлены боковыми моренами, выраженными по обоим бортам долин, и срединной мореной, непосредственно переходящей в конечно-моренные образования. В тыловых частях обоих моренных комплексов формировались подпрудные озера, ныне частично спущенные. Из разрезов озерно-болотных отложений, выполненных в обоих долинах, отобраны образцы органики на радиоуглеродное датирование. К настоящему времени получены результаты по отложениям в долине притока Хайдуна. Нижняя прослойка торфа, на границе с озерными илами имеет возраст  $270 \pm 45$  лет (СОАН-7829). Данная датировка характеризует начало болотной стадии в эволюции ландшафта. Кроме этого, в центральной и фронтальной частях моренного комплекса обнаружено множество стволов погибших деревьев, достигавших толщины 20 см и имевших явную стланиковую форму. Фрагмент одного такого ствола имеет возраст  $135 \pm 50$  лет (СОАН-7827). Это означает, что около 100 лет назад дерево погибло. Анализ годовичных колец показал, что на момент гибели дерево имело возраст около 320 лет. Вероятно, заселение рассматриваемой морены началось во время так называемого «средневекового климатического оптимума», а угнетение и гибель деревьев связаны с похолоданием стадии «актру».

Сама морена стадии «актру» (550-160 л.н.) хорошо выражена лишь в долине притока Хайдуна, где выше нее располагается небольшой каровый ледничок. Весь комплекс цирка со следами осцилляций ледников стадии «актру» располагается в альпийском поясе, который подразделяется здесь на

верхнюю и нижнюю высотные полосы. В верхней полосе доминируют петрофитные группировки и дриадовые, местами брусничные, черничные и кустарничковые тундры, а также разнотравно-злаковые луга по зандрам. Встречаются единичные деревья лиственницы возрастом первых десятков лет. В нижней полосе, наряду с травяно-кустарничковыми тундрами, широко распространены нивальные и приучьевые разнотравные сообщества, а на дренированных склонах альпийские луга с преобладанием злаков. Появляются травяно-моховые ерники, а также арчовые стланики. В долине Хайдуна моренный комплекс этого возраста морфологически не выражен. Отсутствует здесь и современное оледенение. Тем не менее, стадию «актру» здесь можно выделить по характерному для альпийского пояса растительному покрову, сопоставив его с таковой долины притока. Ускоренную деградацию ледника в основной долине можно объяснить менее «удачной» ее ориентировкой. Долина притока на всем протяжении имеет северо-восточное простирание, благоприятное для снегонакопления за счет его перераспределения, в то время как долина Хайдуна более широкая и широтно ориентирована.

*Исследования выполнены в рамках проекта «Ледники как индикаторы опустынивания Центральной Азии» Программы президиума РАН.*

#### *Литература*

1. Рудой А.Н., Русанов Г.Г. Последнее оледенение в бассейне верхнего течения реки Коксы. – Бийск: Изд-во ГОУВПО «АГАО», 2010. – 148 с.
2. Обручев В.А. Алтайские этюды // Землеведение. – 1915. – Кн. 4. – С. 50–93.
3. Сочава В.Б. К современному и древнему оледенению Холзунского хребта (Западный Алтай) // Учен. зап. Ленингр. гос. пед. ин-та им. А.И. Герцена. – 1946. – Т. 49. – С. 164–178.
4. Бутвиловский В.В. Палеогеография последнего оледенения и голоцена Алтая: событийно-катастрофическая. – Томск: Изд-во ТГУ, 1993. – 252 с.
5. Бутвиловский В.В., Прехтель Н. Особенности проявления последней ледниковой эпохи в бассейне Коксы и верховье Катунь // Современные проблемы географии и природопользования. – Барнаул: Изд-во Алтайск. гос. ун-та, 2000. – Вып. 2. – С. 31–47.
6. Рудой А.Н., Русанов Г.Г., Шпанский А.В., Кирьянова М.Р. Позднеюрмское оледенение и приледниковые озера Северо-Западного Алтая // Гляциология от Международного геофизического года до Международного полярного года. – Иркутск: ИГ СО РАН, 2008. – С. 107.
7. Русанов Г.Г. Озера и палеогеография Северного Алтая в позднем неоплейстоцене и голоцене. – Бийск: Изд-во БПГУ, 2007. – 164 с.
8. Галахов В.П. Имитационное моделирование как метод гляциологических реконструкций горного оледенения (по материалам исследований на Алтае). – Новосибирск: Наука, 2001. – 134 с.
9. Золотов Д.В., Черных Д.В., Галахов В.П., Бирюков Р.Ю. Стадии и механизмы формирования растительного покрова позднеголоценовых морен северного макросклона хребта Холзун (Алтай) // Каразинські природознавчі студії. Матеріали міжнародної наукової конференції 1–4 лютого 2011 р., Харків. – Х.: Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, 2011. – С. 104–107.

## **ОСОБЕННОСТИ ОЛЕДЕНЕНИЯ КОРЯКСКОГО НАГОРЬЯ**

Глушкова О.Ю.

*Северо-Восточный комплексный НИИ ДВО РАН, г. Магадан, [glushkova@neisri.ru](mailto:glushkova@neisri.ru)*

В рельефе Корякского нагорья на больших площадях присутствуют многочисленные и разнообразные экзарационные и аккумулятивные следы работы ледников. Аккумулятивные ледниковые комплексы распространены не только в речных долинах и межгорных впадинах, но и тонким чехлом покрывают склоны и водораздельные пространства низкогорных массивов. Они включают в себя конечно-моренные валы и гряды, основную морену различной мощности со сложной морфологией поверхности, а также поля зандров и флювиогляциальные террасы.

Один из первых исследователей оледенения Северо-Востока СССР Д.М. Колосов [1] в свое время сделал заключение о том, что Корякское нагорье трижды подвергалось оледенениям. По его мнению, в среднем плейстоцене здесь возникало обширное оледенение горно-покровного типа, а в позднем плейстоцене имели место два горно-долинных оледенения различной мощности, из которых первое охватывало всю центральную часть Корякского нагорья, отдельные ледники доходили до берега Берингова моря. Последнее оледенение развивалось локально, его ареалы тяготели к верхнему поясу горных сооружений. Позже Ю.П. Дегтяренко [2] высказал предположение, что наблюдаемые в

*Научное издание*

## **РЕЛЬЕФ И ЭКЗОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ ГОР**

*Материалы Всероссийской научной конференции  
с международным участием, посвященной 100-летию со дня рождения  
доктора географических наук, профессора Льва Николаевича Ивановского  
Иркутск, 25-28 октября 2011 г.*

Том 2

Технический редактор *А.И. Шеховцов*  
Составитель сборника *Ж.В. Атутова*  
Дизайнер обложки *Д.В. Кобылкин*

Подписано в печать 20.10.2011 г. Формат 60х90/8  
Гарнитура Times New Roman. Бумага Ballet. Печать офсетная  
Уч.-изд. л. 27,5. Усл. печ. л. 24,3. Тираж 250 экз. Заказ 531

Издательство Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН  
664033, Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1