

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 551.435.4(571.17)

© 2013 г. М.М. АДАМЕНКО, М.Ф. АДАМЕНКО, Я.М. ГУТАК

ГЛЯЦИАЛЬНЫЙ РЕЛЬЕФ ЮГА КУЗНЕЦКОГО АЛАТАУ**Введение**

Кузнецкий Алатау входит в состав Кузнецко-Салаирской геоморфологической провинции, которая занимает северо-западную часть Алтае-Саянской горной страны. По совокупности геоморфологических особенностей в пределах Кузнецкого Алатау выделяются два геоморфологических района: Северо-Алатауский и Южно-Алатауский [1]. Кузнецкий Алатау – преимущественно низкие и средние массивно-глыбовые горы. Характерная черта их рельефа – сочетание типично гольцовых куполовидных форм (абс. высоты до 2217 м) с обширными выровненными водораздельными пространствами.

Гляциальная геоморфология и палеогеография Кузнецкого Алатау изучены слабо. Описаниями был частично затронут только восточный макросклон Кузнецкого Алатау [2, 3], в пределах которого встречаются отдельные кары, расположенные вблизи верхней границы леса. Одиночные кары восточного макросклона Л.Н. Ивановский, на основе статьи В.П. Бурова [2], классифицирует как “типично нивальные кары, которые неоднократно занимались ледниками” [4, с. 32].

Еще меньше данных о позднеплейстоценовом оледенении региона. Имеющаяся фрагментарная информация [5] не позволяет представить его географию и масштабы. Считалось, что в плейстоцене здесь существовали только небольшие каровые и при-склоновые ледники, которые слабо влияли на рельеф и образовали только отдельные кары [6, 7]. В то же время в отдельных горных районах Кузнецкого Алатау, в частности в Тигертышском горном узле и Канымском нагорье, широко распространен альпийский рельеф, указывающий на развитие здесь в период последних гляциальных эпох крупных ледников.

Методика исследований

Работы по изучению масштабов древнего оледенения Кузнецкого Алатау и его рельефообразующей деятельности проводятся нами с 2002 г. Исследования ведутся в пределах Южно-Алатауского района. Опорной базой экспедиционных работ выбран Тигертышский горный узел. Здесь сосредоточены наибольшие высоты, имеется горно-гляциальный комплекс с полным набором характерных для него элементов.

Для выявления масштабов и особенностей древнего оледенения произведено описание и установлены закономерности размещения каров, трогов и моренного рельефа. Проанализированы космические и аэрофотоснимки, топографические карты м-ба 1 : 100 000, 1 : 25 000 и обзорные фотографии. Анализ картографических материалов подкреплён полевыми исследованиями: были детально изучены долины рек Каратаса, Переходной, Озерной, Широкой Березовой, Малого Казыра, содержащие древние моренные комплексы.

Особенности орографии южной части Кузнецкого Алатау

В пределах Южно-Алатауского района можно выделить лишь несколько четких орографических единиц значительной протяженности. К таковым можно отнести, прежде всего, горный узел Тигертыш и Канымское нагорье. Для остальной территории характерны отдельные изолированные массивы и короткие, разноориентированные хребты.

Тигертышский узел – самая высокая часть Южно-Алатауского района: это гольцовый пояс с обилием скальных выходов горных пород, курумами, нивальными нишами, карами, небольшими ледниковыми трогами, моренными валами и ледниковыми озерами. На северных склонах в карах имеются небольшие ледники [8]. Гольцы представляют собой останцы над древней поверхностью выравнивания, существующей в гипсометрическом интервале 800–1200 м. Со склонов Тигертыша радиально стекают многочисленные реки, формирующие верхнее течение Белого Июса (система Чулыма), и правые притоки Томи (система Оби): Большой Казыр и Бельсу. На имеющихся картах под названием Тигертыш (Тигиртыш) указан только хребет, являющийся водоразделом рек Бельсу и Большого Казыра. Горный узел же на картах не обозначен и в литературе, за исключением работ В.В. Вдовина [1], не упоминается. Нами составлена орографическая схема данной территории (рис. 1).

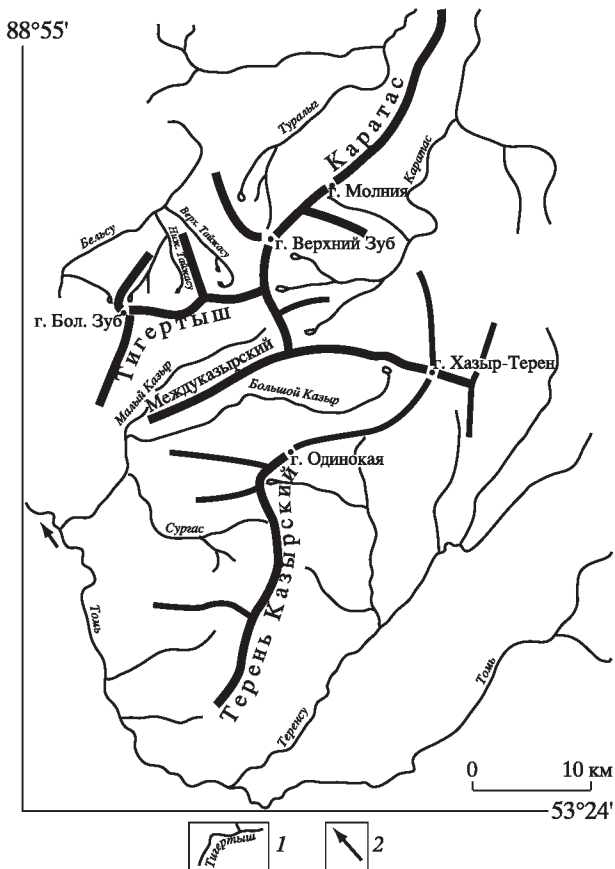


Рис. 1. Орографическая схема горного узла Тигертыш
1 – хребты и крупные отроги, 2 – направление течения р. Томи

Исследования подтвердили мнение В.В. Вдовина [1] о том, что наиболее высокая южная часть Кузнецкого Алатау представляет собой горный узел, центром которого является гора Верхний Зуб.

Особенности каров и трогов

Наиболее распространенной формой ледникового рельефа в Тигертышском горном узле является кар. Всего в районе насчитывается 132 кара [9, 10]. Большая их часть приурочена к бассейну р. Томи. 34 кара расположено в бассейне р. Бельсу, 24 в бассейне р. Малый Казыр, 1 в верховьях р. Амзас, 26 в бассейне р. Большой Казыр и 3 в верховьях р. Теренсу. Кары восточного макросклона приурочены к системе Белого Июса: 21 кар расположен в верховьях р. Туралыг, 23 в долине р. Каратас. Кары встречаются во всех хребтах узла, но наибольшее их количество сосредоточено в хребте Тигертыш и в пределах безымянного хребта на участке от горы Верхний Зуб до горы ВЛКСМ (рис. 2А).

Обычно кары имеют эллипсовидную в плане форму с переуглубленным дном, занятым озером. Площади их от 0.2 км² до 2.2 км². Характерной особенностью является повсеместное распространение ступенчатых каров и каровых лестниц. Одиночные кары встречаются значительно реже. Каровые лестницы имеют от двух до четырех высотных ступеней. Если кар нижней ступени всегда один, то каров верхних ступеней больше (обычно 2–4). В верховьях рек Бельсу и Каратас встречаются каровые долины. В пределах центральной части горного узла в долине р. Каратас кары и ледниковые озера образуют четыре высотные ступени (рис. 2Б). Нижняя ступень соответствуют ледниковым озерам с урезами воды в пределах 1391–1335 м: Каратас, Круглое, Харлыгколь. Они занимают котловины, переуглубленные ледником, и ни одно из них не является морено-подпрудным. По всей видимости, оз. Круглое занимает днище древнего кара с разрушенными боковыми стенками. Котловины озера Каратас и Харлыгколь имеют сложное происхождение: вероятно, древние кары были переуглублены последующим оледенением. Высота и количество вторых–четвертых ступеней зависит от запаса высоты.

Каровая ступенчатость указывает на неоднократность оледенения Кузнецкого Алатау. По нашим предположениям, большие древние плейстоценовые кары (занимают

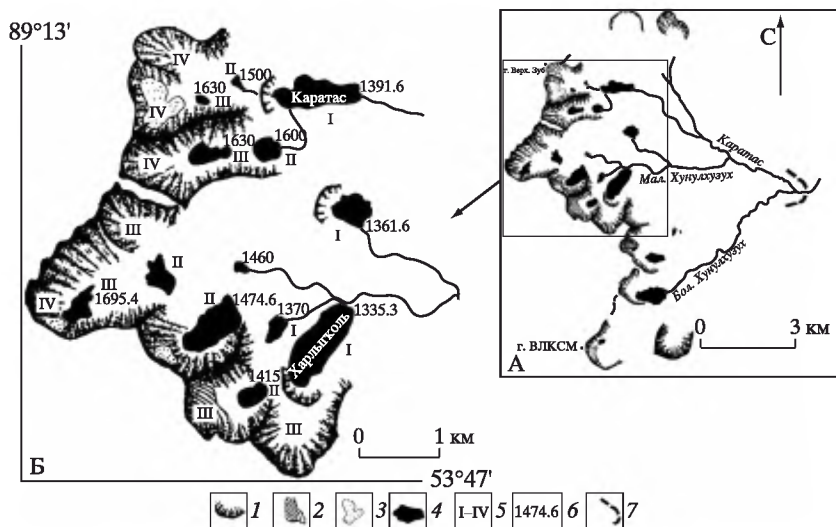


Рис. 2. Обзорная карта долины верховьев р. Каратас (А) и каровые лестницы и ступенчатые кары (Б)
1 – кары, 2 – ледники, 3 – снежники, 4 – озера, 5 – ступени каровых лестниц, 6 – урез воды в озерах (абс. выс., м), 7 – древний конечно-моренный комплекс

низший уровень каровых лестниц), сформировались еще в ермаковское время, а затем были перестроены и частично омоложены. Верхние ступени каровых лестниц, занятые снежниками и ледниками 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, осложнены молодыми нивальными нишами, имеют более свежий вид, по сравнению со стенками южной экспозиции, под которыми формируются осыпные валы.

Отличительная особенность одиночных каров – их большие размеры. Самый крупный одиночный кар Тигертышского горного узла имеет площадь 2,8 км², а абс. высоты его тыльной стенки не превышают 1570 м. Его днище занято озером Хахыр-Терен. Этот кар достаточно древний, его высокие стенки сглажены и покрыты каменными россыпями. Скальные участки есть только на западной стенке, которая омоложена нивальными нишами. Тыльная стенка разрушена и образует пологонаклонный перевал в соседнюю долину. По мнению Л.Н. Ивановского именно “высоко лежащие проломы с одной стороны хребта на противоположный могут быть некоторым показателем длительного существования постоянно удаляющего обломочный материал ледника...” [4, с. 39].

В Тигертышском горном узле кары в своем большинстве располагаются преимущественно на подветренных склонах, в то время как наветренные склоны лишены следов экзарации. Исключение составляет собственно хр. Тигертыш, где кары в виде сплошной цепи врезаны в оба склона. В южной части Тигертышского горного узла в пределах Терень-Казырского хребта и массива горы Одинокой кары располагаются исключительно на подветренных склонах.

Имеется прямая зависимость “свежести” каров от экспозиции склона: сильнее всего разрушены кары, открывающиеся на Ю и ЮВ. Кары восточной, северной и СВ экспозиций имеют скальные стенки и большую глубину вреза в склон. Днища каров северных и восточных склонов обычно заняты ледниковыми озерами. В пределах днищ каров южной экспозиции озера отсутствуют. Это наводит на мысль о том, что кары южной экспозиции были изначально менее переуглублены.

Наибольшее развитие трогги получают на северном склоне хр. Тигертыш. Троговые черты имеют также долины рек Переходная, Правый Сургас, долина р. Каратас ниже впадения руч. Бол. Хунул-Хузух. Троговые долины по большей части замыкаются древними моренами. Исключение составляют только долины рек Каратас и Ниж. Тайжасу, сохраняющие троговые черты и ниже максимального моренного комплекса. Долина р. Каратас еще на протяжении 5,5 км имеет черты поперечного профиля, свойственного трогам. Это позволяет предположить возможность существования здесь более протяженного древнего долинного ледника, чем это диагностируется по конечно-моренным комплексам.

Особенности расположения морен

Широко распространенные здесь древние морены замыкают кары или расположены ниже по долинам рек. Моренные валы хорошо выражены в рельефе и не перекрыты лёссовым покровом. На основе этого наиболее низко расположенные конечно-моренные комплексы были приняты за отложения максимальной стадии оледенения последней ледниковой эпохи.

Полевые исследования долин рек Каратас, Переходная, Озерная, Широкая Березовая, Малый Казыр показали, что моренные комплексы имеют сложное строение. Они состоят из морены максимальной стадии, замыкающей долину, и трех–четырех стадийных моренных комплексов, расположенных выше.

Наиболее четко выявляются морены эпохи максимума последнего оледенения. У долинных ледников они имеют вид сложных моренных комплексов, состоящих из нескольких, вложенных друг в друга концентрических осцилляционных валов. Хорошо прослеживаются и береговые морены. Стадийные морены, фиксирующие стадии отступления в позднеледниковье, выражены менее четко. Моренные комплексы эпохи максимума последнего оледенения далеко выдвигаются в горно-лесной пояс. Они

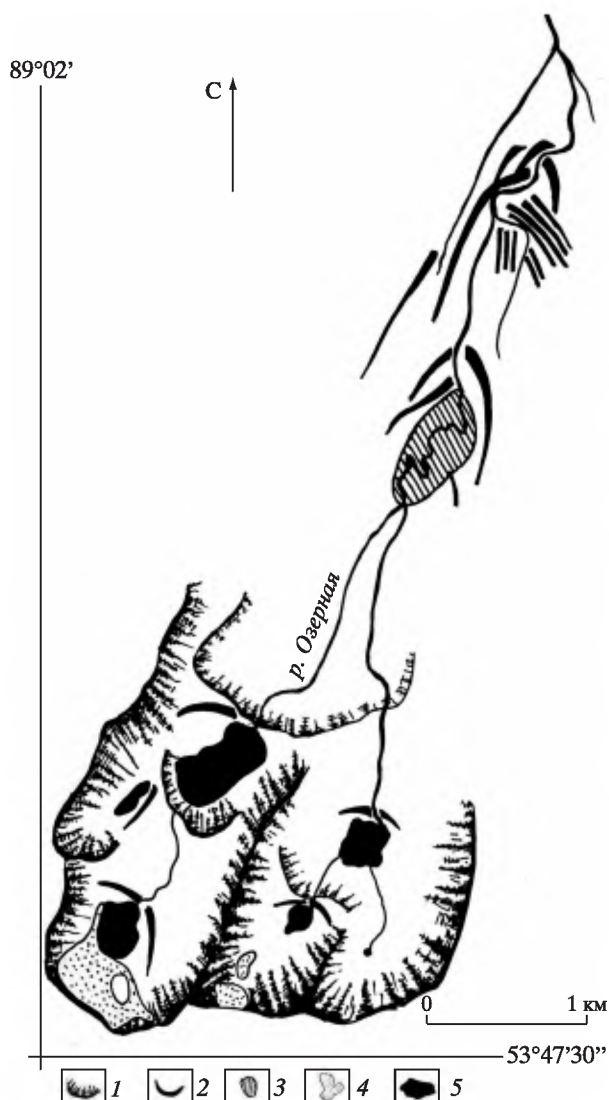


Рис. 3. Древние морены в долине р. Озерной
1 – кары, 2 – морены, 3 – древние морено-подпрудные озера,
4 – снежники, 5 – озера

заросли густым лесом и плохо просматриваются на местности. Выявить их можно при анализе аэрофотоснимков, космических снимков и крупномасштабных карт. Морены более поздних стадий, отложенные в подгольцовом и гольцовом поясах, опознаются достаточно легко. В устьях некоторых каров имеются моренные валы, которые по аналогии с приледниковыми валами современных каровых ледников Кузнецкого Алатау можно отнести к максимуму Малой ледниковой эпохи и исторической стадии.

Наиболее хорошо стадияльные морены выражены в долине р. Озерной (рис. 3). Долина представляет собой трог, который сверху заканчивается цирком с крутой стенкой около 150 м высотой, над которой лежат две висячие каровые долины северной ориентировки с ярусными карами. Морена эпохи максимума этого ледника образует сложный комплекс, который с обеих сторон окаймлен маргинальными каналами. По левому борту долины прослеживается береговая морена, поднимающаяся вверх по склону. Всего в долине р. Озерной можно выделить четыре разновозрастных моренных комплекса. Первый является мореной, отложенной в максимум последней ледниковой эпохи, второй и третий отложены, вероятно, во время стабилизации ледника в процессе его отступления в позднеледниковье. Самый верхний

моренный комплекс расположен у подножия тыльных стенок каров и, по всей видимости, фиксирует положение концов позднеголоценовых ледников. Четыре стадияльные морены выделяются и в долине рек Переходная и Верхняя Тайжесу.

Масштабы и особенности последнего плейстоценового оледенения

Для выявления масштабов последнего позднеплейстоценового оледенения были составлены картосхемы расположения древних морен. На их основе создана картосхема оледенения горного узла Тигиртыш в максимум последней ледниковой эпохи.

В Кузнецком Алатау во время последнего оледенения, синхронного сартанскому оледенению Западно-Сибирской равнины, ледники были многочисленны. Большин-

ство их находилось в Южно-Алатауском районе. В зависимости от конкретных условий (абс. высоты, экспозиции склонов, ориентировки хребтов и долин, крутизны склонов и т.д.) развивались различные морфологические типы ледников (от сложных долинных до простых каровых, включая висячие и ледники плоских вершин).

Наиболее крупным районном оледенения был горный узел Тигертыш (рис. 4). Рельеф здесь в значительной степени преобразован деятельностью ледников. Особенно сильно изменен рельеф северо-западной и центральной частей горного узла: подветренные, а в хр. Тигертыш и наветренные склоны интенсивно расчленены цепью каров. В целом рельеф здесь имеет вид классических Альп. До оледенения горный узел Тигертыш представлял

собой систему останцовых массивов, сгруппированных в горные хребты и цепи. Этот останцовый рельеф с выположенными склонами хорошо сохранился на периферии горного узла, где рельефообразующая деятельность ледников ослабевала. Небольшие фрагменты реликтового рельефа в виде поверхностей выравнивания сохранились в осевой части хребтов в пределах вершины Верхний Зуб, массива Молния и на юге хр. Каратас.

Судя по расположению древних моренных комплексов, в Тигертышском горном узле во время максимума последнего оледенения существовало 56 ледников общей площадью около 245.3 км². Наибольшее количество ледников (всего 22) было сосредоточено в верховьях современной р. Большой Казыр и ее притоков: Чабыл-Пут и Сургас, 11 ледников существовало в бассейне р. Малый Казыр, по 8 – в бассейнах рр. Бельсу и Теренсу, 5 – в верховьях р. Каратас и 2 – в бассейне р. Туралыг. При этом самые крупные сложные долинные ледники находились в северо-западной части узла и были приурочены к долинам рр. Бельсу (бассейн р. Томь), Туралыг и Каратас (бассейны Белого Июса, Чулыма).

Наиболее крупные ледники развивались в местах сочетания наибольшей метелевой концентрации снега и максимальных высот. Самый крупный ледник Кузнецкого Алатау имел площадь порядка 50.3 км² и занимал долины верховьев р. Каратас и его правого притока Хунул-Хузух [10]. Этот сложный долинный ледник получал питание из 16 каров. Лед, вытекавший из каров, образовывал три потока, сливаясь, они формировали большое ледяное поле, оканчивающееся небольшим языком (рис. 2А). В процессе дегляциации ледяное поле деградировало, образовав обширные площади мертвого льда. При его вытаивании возник сложный рельеф из продольных гряд, возникших на месте срединных морен и заболоченных понижений между ними.

В южной части узла (рис. 5), где зависимость от метелевой концентрации была наиболее сильная, развивались ледники одностороннего питания. Ориентировка пи-

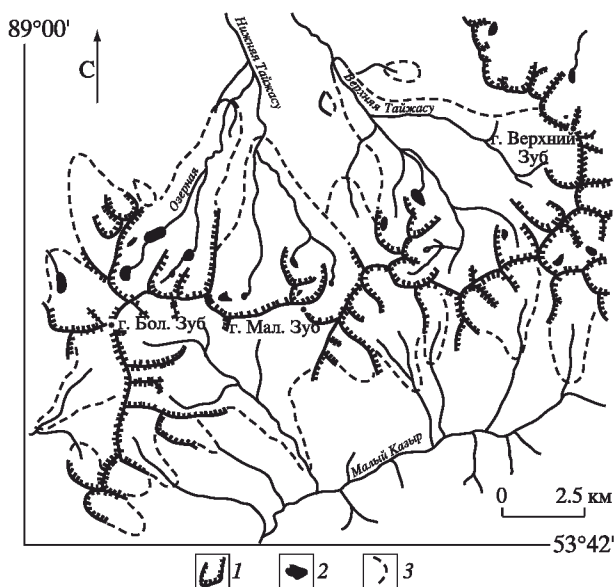


Рис. 4. Расположение древних ледников в пределах хр. Тигертыш
1 – кары, 2 – озера, 3 – конечно-моренные комплексы древних ледников

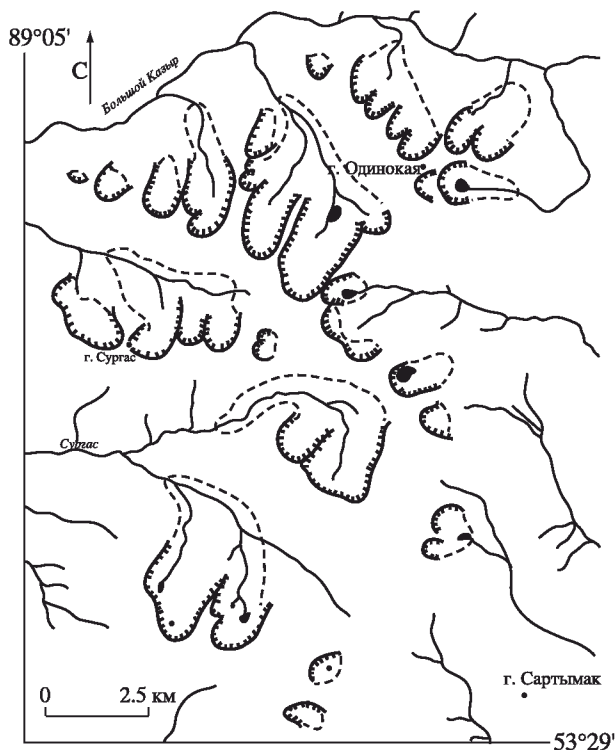


Рис. 5. Расположение древних ледников в пределах Терень-Казырского хребта
Усл. обозначения см. рис. 4

тающих каров здесь северо-восточная, а долины имеют широтное простираие. В результате этого ледники принимали вид “запятой”. Наиболее заметно это у палеоледника, занимавшего долину правого истока р. Сургас.

Закключение

Во время последнего ледникового периода в Тигертышском горном узле существовали многочисленные ледники. Морены максимальной стадии этого оледенения хорошо выражены в рельефе. О возрасте этих морен не позднее максимума последней ледниковой эпохи можно судить по отсутствию на них мощных покровных суглинков. Наличие конечных морен у концов древних ледников и стадияльных морен отступления позволяет утверждать, что ледники существовали весьма продолжительное время и находились в равновесии с климатом. Стадияльные морены, обнаруженные нами

выше фронтальной морены напора, отражают стадии развития оледенения в позднеледниковье и голоцене.

Детальное изучение экзарационных форм рельефа позволяет утверждать, что Кузнецкий Алатау испытал несколько эпох развития оледенения. Видимо, кары и трогги развивались на протяжении значительной части четвертичного периода, подобно таковым Полярного Урала [11, с. 41].

Гляциальные формы рельефа приурочены к подветренным склонам, преимущественно северо-восточной, а также восточной и северной экспозиций. 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.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вдовин В.В. Кузнецко-Салаирская провинция // Рельеф Алтае-Саянской горной области. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1988. С. 40–71.
2. Буров В.П. Кары в верхнем течении р. Томи (Кузнецкий Алатау) // Гляциология Алтая. Томск: Изд-во ТГУ, 1964. Вып. 3. С. 208–211.
3. Толмачев И.П. Геологическая поездка в Кузнецкий Алатау летом 1902 г. // Изв. РГО. 1903. Т. 39. Вып. IV. С. 1–47.
4. Ивановский Л.Н. Гляциальная геоморфология гор (на примере Сибири и Дальнего Востока). Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1981. 173 с.

5. *Окишев П.А., Дмитриев В.Е.* Плейстоценовые оледенения Кузнецкого Алатау // Ледники и климат Сибири. Томск: Изд-во ТГУ, 1987. С. 90–93.
6. *Чураков А.Н.* Кузнецкий Алатау. История его геологического развития и его геохимические эпохи. Л.: Изд-во АН СССР. Ленингр. отд-ние, 1932. 119 с.
7. *Шукин И.С.* Общая геоморфология. М.: Изд-во МГУ, 1964. Т. 2. 564 с.
8. *Штинь П.С.* Оледенение Кузнецкого Алатау. М.: Наука, 1980. 83 с.
9. *Адаменко М.М.* Гляциальный морфогенез Центрально-Алатауского горного района // Природа и общество: взгляд из прошлого в будущее / М-лы XVII науч. конф. молодых географов Сибири и Дальнего Востока (Иркутск, 11–16 апреля 2011 г.). Иркутск: Изд. ИГ-СО РАН, 2011. С. 6–7.
10. *Адаменко М.М., Адаменко М.Ф.* Рельеф и древнее оледенение горного узла Тигертыш // Природа и экономика Западной Сибири и сопредельных территорий. Новокузнецк: Изд. КузГПА, 2009. Т. 2. С. 5–7.
11. *Троицкий Л.С., Ходаков В.Г., Михалев В.И. и др.* Оледенение Урала. М.: Наука, 1966. 307 с.

Кузбасская гос. педагогическая академия,
Новокузнецк

Поступила в редакцию
27.09.2011

GLACIAL RELIEF OF THE KUZNETSK ALATAU SOUTHERN PART

M.M. ADAMENKO, M.F. ADAMENKO, Ya.M. GUTAK

Summary

Glacial landforms are shown to be widely spread in Tigertysh mountain junction (Kuznetsk Alatau). There are about 132 cirques there. Their area varies from 0.2 km² to 2.2 km². They are usually located one above the other, forming 2–4 steps, widening to the top. Trough valleys are typical for northern slope of Tigertysh range and often end in ancient moraines. But in the valleys of the rivers Karatas and Nizhnaya Tayzhasy trough features may be traced lower than terminal moraine complexes. Four stage moraines of different age are found in the region. They are not covered by loess and thence were formed in the maximum of last glaciation or after it. During last glaciation epoch there were 56 glaciers with total area of 245.3 km². The four stages of moraines and stepped shape of exaration landforms indicate longstanding and repeated glaciation of Kuznetsk Alatau.

УДК 551.435(235.222)

© 2013 г. С.А. БУЛАНОВ

МОРФОСКУЛЬПТУРА ДОЛИНЫ р. МАШЕЙ (ЦЕНТРАЛЬНЫЙ АЛТАЙ)

Долина р. Машей – один из наиболее интересных объектов с точки зрения изучения геоморфологии и истории развития рельефа Центрального и Юго-восточного Алтая. В верховьях и в среднем течении этот крупный левый приток Чуи дренирует северный макросклон Северо-Чуйского хребта, а в низовьях протекает по западной периферии Курайской котловины. Происходившие в плейстоцене и голоцене в этой долине события нередко рассматриваются как ключевые для палеогеографических реконструкций региона. В связи с этим обстоятельством приставшему участку долины на протяжении десятилетий уделяется повышенное внимание в работах многих исследователей [1–8 и др.]. Интерес проявлен и к верховьям долины, где в 1924 г. Б.В. и М.В. Троновыми был обнаружен и впервые описан один из крупнейших на Алтае ледников [9], исследование которого продолжается и в настоящее время [10 и др.]. Вместе с тем следует отметить, что обычно в этих работах освещаются преимущественно вопросы