

geological section of a mound showing its rather complicate structure has been drawn on the basis of literature data. The mounds' structure gives evidence on the beginning of their formation at inter-Khvalynian regression by eolian re-working thin cover of Lower Khvalynian sands (Q_3^1) and of underlying chocolate-brown clays (also dated from Lower Khvalyn). During Late Khvalynian transgression the initial mounds were partly eroded, partly covered with Late Khvalynian sands. During the Post-Khvalynian regression the eolian processes resumed their activity at the North Caspian region and «completed» the Baer's mounds by deposition of the Upper Khvalynian deluvial-marine sediments at their non-eroded parts.

УДК 551.332(575+571.15)

Б. А. БОРИСОВ, Е. А. МИНИНА

РЕБРИСТЫЕ И СЕТЧАТО-ЯЧЕЙСТЫЕ ОСНОВНЫЕ МОРЕНЫ ВОСТОЧНОГО ПАМИРА И ГОРНОГО АЛТАЯ

В результате дешифрирования аэрофотоснимков и полевых наблюдений последних лет на территории Горного Алтая и Восточного Памира в области развития древних четвертичных оледенений в ряде депрессий (Чуйская, Курайская, Уймонская на Алтае, долины Мургаба и Аксу на Памире) были обнаружены основные морены с характерным мелкогрядовым рельефом. Последний представлен невысокими, сближенными, субпараллельными, асимметричными моренными грядами, местами изогнутыми в пологие дуги, обращенные выпуклостью в сторону движения древних ледников.

По своим морфологическим и морфометрическим данным эти морены сходны с ребристыми и сетчато-ячейстыми основными моренами, относящимися к группе динамических фаций чешуйчатых морен (Лаврушин, 1976). В зарубежной литературе подобные морены описаны под различными названиями: морены де-Геера, типа стиральной доски, рифленые, рубчатые и т. д. Наиболее широко они распространены в областях древних материковых оледенений на территории Северной Америки, Гренландии, Фенноскандии. В пределах горных районов нашей страны они до настоящего времени никем из исследователей не отмечались.

В Восточном Памире морены с ребристым и сетчато-ячейстым рельефом установлены в долине р. Мургаб между устьем р. Ю. Акбайтал и сел. Мургаб, а также в долине его левой составляющей — р. Аксу (между сел. Тохтамыш и местом слияния ее с р. Ю. Акбайтал). В пределах этих участков долины Мургаба и Аксу, достигающие ширины от 2—3 до 10—12 км (урочище Ранг), имеют абс. отметки тальвегов от 3600 до 3800 м. Вершины окружающих хребтов поднимаются до 5000—5500 м. На склонах хребтов отмечаются древние (возможно, раннечетвертичные?) полуразрушенные, частично «затопленные» солифлюкционными осадками ледниковые цирки и кары. Долины Мургаба и Аксу выше сел. Мургаб выполнены основной мореной среднечетвертичного возраста, «трансгрессивно» заходящей в древние цирки и кары. В долине р. Аксу в районе устья р. Сулистык основная морена перекрыта конечно-стадиальными моренами с хорошо сохранившимся холмисто-грядовым рельефом, имеющими, несомненно, позднечетвертичный возраст.

Участки развития специфического ребристого и сетчато-ячейстого рельефа связаны с останцами основной морены, занимающими наиболее

высокое положение в долинах Мургаба и Аксу (25—40 м над руслами рек). От коренных склонов они, как правило, отделены неглубокими плоскодонными ложбинами шириной 0,2—1,0 км, представляющими собой краевые части долин, не заполнявшиеся льдом во время заключительных фаз активизации ледников. В некоторых ложбинах встречаются фрагменты поперечных гряд ребристой основной морены и продольных гряд флютингморены, связанные, видимо, с более ранними стадиями активного развития ледников.

Наиболее отчетливо ребристый рельеф основной морены выражен на 35—40 метровой террасовидной поверхности на обоих берегах р. Мургаб в районе сел. Мургаб. Он представляет собой чередование мелких гряд и ложбин, ориентированных в поперечном по отношению к долине направлении. Длина гряд изменяется от первых сотен метров до 1—1,5 км, относительная высота — от 0,5—1,5 до 2,0—2,5 м (реже 3,0—3,5 м), ширина — от 10 до 30 м. Гряды частично прямолинейные, частично изогнутые в пологие дуги, обращенные выпуклостью вниз по течению р. Мургаб. Характерной особенностью их является асимметрия склонов: дистальные (нижние по течению) склоны гряд имеют крутизну от 10 до 20°, а проксимальные — порядка 3—5°. С поверхности гряды сложены мелковалунно-галечным полимиктовым материалом. Гальки и валуны хорошо окатаны и покрыты черной глянцева­той коркой пустынного загара. Количество крупных валунов с диаметром более 0,3 м на поверхности морен незначительно. Ложбины, разделяющие гряды, имеют ширину от 5 до 15 м. Плоские днища их покрыты палевыми, затакыренными суглинками с примесью мелкой гальки и щебня. Довольно часто ложбины разделены невысокими диагональными перемычками на отдельные замкнутые понижения овальной и округлой в плане формы.

Основная морена с сетчато-ячеистым рельефом наблюдалась на правобережье р. Мургаб ниже устья р. Ю. Акбайтал. Главными элементами последнего также являются асимметричные гряды высотой от 0,5—1,0 до 3,0—3,5 м и протяженностью от нескольких сот метров до 1,0—1,5 км. В отличие от гряд ребристой морены эти гряды имеют большую ширину (до 40—100 м) и дугообразную форму. Сочлененные своими флангами они образуют рельеф, в плане напоминающий рыбу чешую. Межгрядовые понижения, как правило, покрыты сверху слоем затакыренного мелко­ко­зема, благодаря чему они отчетливо дешифрируются на аэрофотоснимках. Следует отметить, что генетически оба типа рельефа основной морены весьма близки, о чем свидетельствует наличие между ними постепенных переходов.

Состав морен с ребристым и сетчато-ячеистым рельефом в разрезах отличается пестротой петрографического состава и непостоянством granulometрии. В долине Аксу между урочищем Ранг и сел. Тохтамыш основная морена состоит преимущественно из галечно-валунных буровато-серых суглинков и супесей. Крупные валуны до 1,0—3,5 м в диаметре представлены в основном серыми гранитами. На поверхности морены они сильно выветрелые и погружены обычно на одну-две трети в мелкозем. Аналогичное строение имеют здесь и среднечетвертичные береговые морены.

Ниже урочища Ранг в долинах Аксу и Мургаба в строении основной морены преобладают полимиктовые отложения — хорошо окатанные мелкие валуны и галька с буровато-палевым супесчано-песчаным заполнителем, местами с нечеткой горизонтальной и косой слоистостью. В целом они обнаруживают значительное сходство с мургабским аллювием.

На правом берегу р. Мургаб в 3 км от сел. Мургаб, выше по течению в доколе моренной равнины с ребристым рельефом вскрывается более древняя (нижнечетвертичная?) морена видимой мощностью около 10 м. Впервые она была отмечена в этом разрезе в 50-х годах сотрудниками

Памирской партии Таджикского геологического управления при проведении геологосъемочных работ. Морена представлена буровато-коричневым, неравномерно опесчаненным грубым валунным суглинком. Крупные валуны (диаметром до 2—3 м) состоят почти исключительно из местных «пшартских» порфировидных гранитов, обнажающихся на правом коренном склоне долины р. Мургаб. Вероятно, остатками размытых береговых морен этой ледниковой эпохи являются крупные (до 4,5 м) валуны гранитов, распространенные на левом коренном склоне долины р. Мургаб, где они залегают на осадочных породах палеозоя в интервале высот от 60 до 200 м над урезом воды в р. Мургаб. Впервые гранитные валуны были обнаружены здесь еще В. П. Ренгартеном (1935), по мнению которого «... они несомненно являются остатками морен ледниковой эпохи, более древней, чем вюрмская...».

Резкое различие петрографического и литологического состава нижнечетвертичного (?) и среднечетвертичного моренных горизонтов, видимо, обусловлено различиями палеогеографических ледовых обстановок времени их формирования. Накопление нижнечетвертичной (?) морены происходило при активном участии близрасположенных, в настоящее время полуразрушенных и переработанных солифлюкционными процессами ледниковых цирков и каров, упоминавшихся в начале статьи. Поэтому в составе этой морены преобладает местный крупновалунно-глыбовый гранитный материал. В период формирования среднечетвертичной морены с ребристым рельефом ледниковые цирки на склонах долин Мургаба и Аксу на отрезке между селениями Тохтамыш и Мургаб уже не функционировали, что подтверждается «трансгрессивным» заходом в них основной морены среднечетвертичного возраста, представленной преимущественно полимиктовым дальнеприносным материалом.

Большинство исследователей, занимавшихся изучением и картированием четвертичных отложений Восточного Памира, относили отложения основной морены с ребристым рельефом к террасовому аллювию среднечетвертичного возраста. Однако с позиций аллювиального генезиса рассматриваемого комплекса осадков невозможно объяснить характерные особенности слагаемого ими рельефа (выдержанность ориентировки гряд, их асимметрию, равномерность распределения по площади), а также наличие ложбин, повсеместно отделяющих поля развития ребристых и сетчато-ячеистых морен от коренных склонов долин. Нельзя связать происхождение ребристого и сетчато-ячеистого рельефа и с процессами овражной эрозии, поскольку межгрядовые понижения, как уже отмечалось выше, нередко разделены диагональными перемычками на изолированные впадины. Современная овражная сеть, заложившаяся на склонах моренной равнины, занимает различное, нередко секущее положение по отношению к ложбинам и грядам ребристого рельефа.

В Горном Алтае основные морены с ребристым рельефом развиты локально в пределах Чуйской, Уймонской и Курайской впадин на абс. высотах 1200—1800 м. В Чуйской впадине они наблюдались в районе Алтайского тракта между селениями Курай и Кош-Агач, южнее бугров Бигдон. Асимметричные моренные гряды высотой 5—8 м и шириной 20—30 м протягиваются в субширотном направлении почти параллельно руслу р. Чуи. Они изогнуты в дуги, обращенные выпуклостью на север, в сторону Курайского хребта. Сложены гряды полимиктовым валунно-глыбовым материалом. Судя по ориентировке гряд и петрографическому составу слагающих их осадков они, видимо, связаны с Чаганузунским ледником, спускавшимся в Чуйскую впадину с северного склона Южно-Чуйского хребта.

В восточной части Уймонской впадины основная морена с ребристым рельефом развита в долине р. Катунь между устьями ее правых притоков — рек Мульта и Кураган. Моренные гряды, близкие по своим параметрам к вышеописанным, ориентированы в субмеридиональном (поле-

речном по отношению к руслу Катуня) направлении. Они также изогнуты в дуги, обращенные выпуклостью на запад (вверх по течению реки).

Необычная конфигурация гряд связана с тем, что в период их формирования ниже по течению р. Катуня существовала мощная ледяная запруда, созданная Аргутским ледником, вследствие чего ледник, спускавшийся по долине р. Кураган в долину Катуня, был вынужден повернуть на запад и двигаться вверх по этой долине вплоть до устья р. Мульты, а возможно, и несколько выше.

В Курайской впадине ребристая основная морена развита на побережье р. Тете (левый приток р. Чуи). Длина моренных гряд 1,5—2 км, высота колеблется от 2—3 до 8—10 м, ширина — от 10 до 100 м. Гряды извилистые, местами изогнуты в пологие дуги, ориентированные в целом в субмеридиональном направлении и обращенные выпуклостью на восток (вверх по течению р. Чуи). Крутизна дистальных склонов гряд 10—20°, проксимальных — 5°. Ширина межгрядовых ложбин 20—40 м. Местами ложбины разделены невысокими диагональными перемычками на изолированные понижения. Морена представлена полимиктовыми мелковалунно-галечными отложениями с примесью крупных валунов (до 1—3 м в диаметре). Характерно, что наиболее грубый материал сконцентрирован на гребнях гряд и отсутствует в межгрядовых понижениях. Впервые толща валунно-галечных отложений с ребристым рельефом поверхности на правом берегу р. Тете была описана Г. Ф. Лунгерсгаузен и О. А. Раковец (1961), которые отнесли ее к свите Чагалды — Кобу ранне-среднечетвертичного возраста. По их мнению, накопление осадков этой свиты происходило в крупном озерном бассейне в эпоху, предшествующую максимальному оледенению. Ребристость поверхности озерных отложений трактуется ими как «гигантская поперечная рябь», связанная с существовавшими в то время мощными восточными течениями, направленными в сторону великих монгольских впадин. Критика этих представлений дана в работе Е. В. Девяткина (1965), согласно взглядам которого «рябь» на правом берегу р. Тете создана эрозионными рытвинами, расчлняющими флювиогляциальный конус выноса,ходящий от среднечетвертичной морены. Однако с этой концепцией трудно согласиться, учитывая закономерную асимметрию гряд, их параллельность, равномерность распределения по площади, наличие диагональных перемычек в ложбинах и концентрацию грубого материала на грядах, а не в разделяющих их понижениях, как этого следовало бы ожидать при эрозионном происхождении ребристого рельефа. Неубедительность «эрозионной» концепции была отмечена еще ранее П. А. Окишевым (1970). По его мнению, гряды представляют собой инверсионные образования, возникшие в результате проекции отложений наледниковых потоков обширного ледяного поля, располагавшегося у подножия Северо-Чуйского хребта. В более поздней работе П. А. Окишев (1972) связывает формирование гряд с осцилляциями края маломощного ледника, спускавшегося в приледниковое озеро. Однако и эти гипотезы не могут удовлетворительно объяснить характерные особенности ребристого рельефа (асимметрию гряд, равномерность распределения их по площади и др.).

В процессе полевых исследований 1974 г. авторами на правом берегу р. Тете в области распространения ребристого рельефа были обнаружены многочисленные эрратические валуны гранитов кубадринского комплекса, развитого на северном склоне Курайского хребта в бассейне р. Башкаус. Присутствие их определенно указывает на ледниковое происхождение валунно-галечной толщи и ребристого рельефа, а также на связь их со льдами, перетекавшими через перевалы Айгулакского и Курайского хребтов из Башкаусско-Чулышманского ледоома. Разгрузка этих транзитных льдов происходила не только в западном направлении,

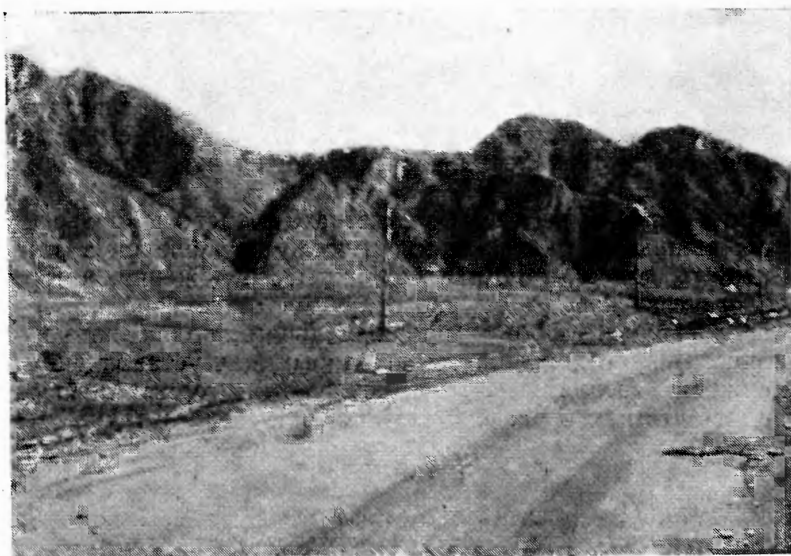


Рис. 1. Основная морена с ребристым рельефом на левом берегу р. Катунь в 4 км ниже устья р. Ини

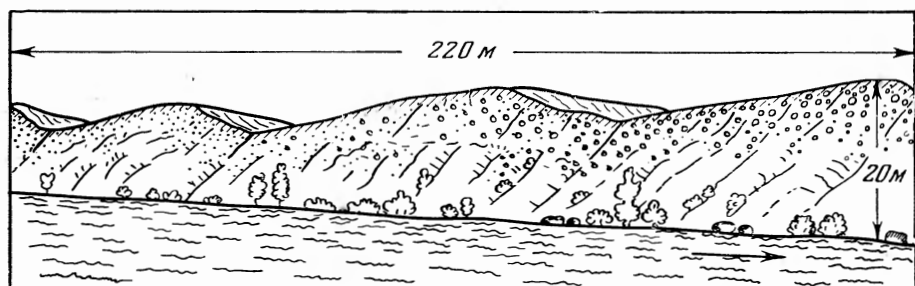


Рис. 2. Асимметричные гряды основной морены на левобережье р. Катунь в районе северной окраины сел. Платово

вниз по течению, по узкой долине р. Чуи, но и в восточном — в пределы Курайской впадины.

Рассмотренные ребристые морены Горного Алтая сформировались в эпоху второго среднечетвертичного оледенения (Борисов, Минина, 1973). В долине р. Катунь в Ининской впадине (рис. 1) и в районе сел. Платово (рис. 2) на абс. высотах соответственно 800—820 и 250—300 м сохранились фрагменты ребристых морен, связанных, по всей видимости, с первым среднечетвертичным оледенением. В долине р. Башкаус и в Джулукольской котловине имеются также близкие по морфологии основные морены позднечетвертичного возраста.

Как видно из вышеизложенного, ребристые морены Восточного Памира и Горного Алтая обладают несомненными чертами сходства, свидетельствующими об их генетической близости. Относительно происхождения ребристого и сетчато-ячеистого гляциального рельефа в настоящее время существуют различные гипотезы. Нам представляется наиболее вероятным предположение, высказанное Ю. А. Лаврушиным (1976), связывающим образование ребристых и сетчато-ячеистых основных морен с движением льда по внутренним сколам в краевых зонах ледниковых покровов при кратковременных быстрых подвижках отдельных его лопастей. При этом Ю. А. Лаврушин допускает, что в отличие от условий

формирования ребристых морен образование сетчато-ячеистых морен происходило при большей насыщенности мореносодержащего льда моренным материалом, менее активном движении льда и меньшем смещении чешуй по сколам. В целом же плановый рисунок рельефа основной морены представляет собой практически слепок системы трещиноватости, возникшей в теле ледника в заключительную фазу его активизации.

Изучение морен с ребристым и сетчато-ячеистым рельефом представляется важным в палеогляциологическом отношении в двух аспектах: во-первых, для диагностики ледниковых отложений, которые в горах литологически нередко трудно отличимы от грубообломочных осадков другого (аллювиального, пролювиального, колювиального, солифлюкционного) происхождения, и, во-вторых, для установления направления движения древних ледников, которое для горных депрессий, особенно при отсутствии береговых морен, остается нередко проблематичным.

ЛИТЕРАТУРА

- Борисов Б. А., Минаева Е. А. Ледниковые отложения Алтае-Саянской горной области. В сб. «Хронология плейстоцена и климатическая стратиграфия». Л., Изд-во Геогр. о-ва СССР, 1973.
- Девяткин Е. В. Кайнозойские отложения и неотектоника юго-восточного Алтая. «Тр. ГИН АН СССР», вып. 126. М., «Наука», 1965.
- Лаврушин Ю. А. Строение и формирование основных морен материковых оледенений. «Тр. ГИН АН СССР», вып. 288. М., «Наука», 1976.
- Лунгерсгаузен Г. Ф., Раковец О. А. О границе третичной и четвертичной систем на Горном Алтае. «Материалы совещания по изучению четвертич. периода», т. III. М., Изд-во АН СССР, 1961.
- Окишев П. А. Некоторые новые данные о древнем оледенении Алтая. «Докл. Томск. отд. Геогр. о-ва СССР», вып. 1, 1970.
- Окишев П. А. К вопросу о древнем оледенении в юго-восточном Алтае. В сб. «Проблемы гляциологии Алтая», Изд-во Томск. ун-та, 1972.
- Ренгартен В. П. Геологическое строение района Мургаб-Истык на Восточном Памире. В сб. «К геологии и палеонтологии Юго-Восточного Памира». Тр. Тадж.-Памир. эксп., вып. 22, 1935.

ВСЕГЕИ

Поступила в редакцию
14.XII.1977

RIBBED AND CELLULAR GROUND MORAINES OF THE EASTERN PAMIR AND THE GORNY ALTAI MOUNTAINS

B. A. BORISOV, E. A. MININA

Summary

Within some depressions in the Eastern Pamir and Gorny Altai Mountains at 1200—

3800 meters a. s. l. for the first time ground moraines have been found (mostly of Middle Pleistocene) characterized with peculiar small-ridge topography. They are similar to ribbed and cellular moraines which belong (according to Yu. A. Lavrushin's classification) to scaly ground moraines facies formed under conditions of ice shift along internal shear planes. Study of the moraines at the ancient mountain glaciation areas is important for glacial deposits identification and reconstruction of paleo-glaciations.
