

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р
ВОСТОЧНАЯ КОМИССИЯ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА СССР

СТРАНЫ И НАРОДЫ ВОСТОКА

Под общей редакцией
члена-корреспондента АН СССР
Д. А. ОЛЬДЕРОГГЕ

вып. XVI

ПА М И Р



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
Главная редакция восточной литературы
Москва 1975

О. П. Сапов

К ПАЛЕОГЕОГРАФИИ ЧЕТВЕРТИЧНОГО ПЕРИОДА СЕВЕРНОГО ПАМИРА

Историей четвертичного периода Памирского нагорья занималось значительное число исследователей, но до сих пор процесс развития природы этой труднодоступной части СССР не восстановлен полностью и изобилует «белыми пятнами». Наименее исследованной остается территория Северного Памира, включающая южные склоны Заалайского хребта. Между тем формирование рельефа и соответствующие изменения климатических условий оказывали существенное влияние на размещение и миграции фауны и флоры. Интенсивные тектонические движения, вызвавшие поднятие Памира в среднем на 4—5 тыс. м за сравнительно короткий промежуток времени (1,5—2 млн. лет), сопровождались подчас катастрофическими явлениями типа землетрясений и обвалов. Тем не менее Памир, прошедший в четвертичное время все стадии развития от низкогорной страны с жарким климатом до высокогорной полупустыни и претерпевший несколько оледенений, в том числе одно полупокровное, как показали исследования последних лет [22; 23; 2], являлся местом постоянного обитания человека.

Существенное значение в познании истории развития природы Памира имеют геологические и геоморфологические данные, полученные по его северной окраине. Геологическое строение северного склона Заалайского хребта и Алайской впадины издавна привлекало внимание специалистов благодаря резкой смене стратиграфии. Эти различия отчетливо фиксируются с раннего мела до плейстоцена включительно. Наличие полного разреза мезозойско-кайнозойских отложений на северном склоне Заалайского хребта и отсутствие синхронных им образований на территории Северного Памира до сих пор не получило однозначного толкования причин столь резко отличного развития двух соседних территорий. Но достаточно хорошая изученность мезозойских и третичных отложений Алайской впадины позволила в общих чертах восстановить природные условия времени их формирования.

Вынос терригенного материала с территории Северного Памира в Алайскую впадину продолжался на протяжении всего мезозойского и третичного времени. Фациальные переходы от области сноса в глубь районов седиментации особенно четко проявились в континентальных фациях раннего мела и позднего палеогена. Морские и лагунные отложения позднего мела и палеогена в меньшей мере, но достаточно четко обнаруживают аналогичные фациальные и структурные взаимоотношения. В разрезах палеогена восточной части Заалайского хребта В. П. Ренгартеном [26] и другими наблюдалось резкое увеличение роли

терригенного материала и сокращение мощностей отложений в южном направлении. На северном склоне Заалайского хребта преобладают лагунные толщи, а на южном склоне того же хребта, в бассейне р. Маркансу, известны лишь красноцветные континентальные образования палеогена. Залегающие на отложениях палеогена с угловым несогласием крупнообломочные конгломераты позднего неогена и приводораздельной части Заалайского хребта, в районе перевала Кызыларт, содержат крупные глыбы гранитов, коренные выходы которых имеются только на юге, в районе оз. Каракуль [26]. Толща красноцветных конгломератов неогена протягивается широкой полосой из бассейна р. Маркансу через Заалайский хребет (современный водораздел р. Кызылсу и Памирских речных и озерных бассейнов) на его северный склон, оконтуривая с юга зону неогеновой седиментации. Эти факты ниже не оспариваются. Очевидно, до конца неогена, начиная по крайней мере с раннемелового времени, Северный Памир служил областью сноса, а вынос терригенного материала был направлен с юга на север, в Алайскую долину. Перестройка плана речной сети с древнего, меридионального, направления на современное — субширотное приходится на четвертичное время.

Первые систематизированные сведения о четвертичных отложениях Памира появились в результате работ Таджикско-Памирской экспедиции (20—30 годы). Н. Л. Корженевским [8; 9], К. К. Марковым [15; 16; 17] и Д. В. Наливкиным [19; 20] были разработаны первые схемы стратиграфии четвертичных отложений Памира и в первом приближении реконструированы условия их образования. Д. В. Наливкиным [10] на Памире были установлены две основные эпохи оледенения — древняя и юная. Древняя эпоха оледенения (среднечетвертичная — *O. C.*) намного превосходила по продолжительности юную. Причем Д. В. Наливкин указывал на возможность двух-трех фаз в каждой из них. Позднее В. П. Ренгартемом [26] и Н. Н. Дингельштедтом [7] были обнаружены следы более древнего (раннечетвертичного — *O. C.*) оледенения в виде валунов гранитов, залегающих высоко по склонам долин и на водоразделах. Для Алайской долины подобная схема была разработана Н. Л. Корженевским [9] и в последующие годы являлась общепризнанной схемой ледниковых эпох Памира.

В последнее время эта точка зрения оспаривается [3; 4]. Новая схема включает максимальное раннечетвертичное оледенение и последующее, меньшее по размерам, среднечетвертичное оледенение. Позднечетвертичное оледенение сводится до размеров стадии наступления, лишь немногим превышающей площадь современного оледенения, т. е. практически для большей части территории Памира межледниковой эпохи [33].

В данной работе принята схема Д. В. Наливкина — Н. Л. Корженевского, подтвержденная новым фактическим материалом. Стратиграфический разрез северного склона Заалайского хребта, с обнаружением здесь раннечетвертичных отложений, практически лишен пробелов. Раннечетвертичная морена, сохранившаяся на водоразделе рек Комансу и Ташкунгей, подстилается с угловым несогласием мощной толщей красноцветов плиоцен-раннечетвертичного возраста. Уточнение стратиграфии северного склона Заалайского хребта и детальное изучение новейшей тектоники внесли существенные поправки в палеогеографические схемы и представления о истории развития Северного Памира и Алайской впадины в четвертичное время.

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Наибольшие площади в Альпийской долине и на Северном Памире занимает морена максимального среднечетвертичного оледенения. Флювиогляциальные, пролювиальные и другие образования среднечетвертичного времени встречаются редко и существенного стратиграфического значения не имеют. Позднечетвертичные отложения имеют меньшее распространение по площади и представлены как мореной, так и аллювиальными флювиогляциальными комплексами. Сам факт сохранения раннечетвертичных отложений в условиях последующего максимального оледенения, охватившего Северный Памир и Заалайский хребет, естественно, явился делом случая. В области весьма интенсивной экзарации мощных ледников, действовавших в предгорьях Заалайского хребта, могли сохраниться только те отложения, которые вошли в геологический разрез или же были подняты тектоническими движениями выше зоны действия ледниковой эрозии.

РАННЕЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

Аллювиальные образования раннечетвертичного возраста обнаруживаются на выходе из предгорий долины Алтындара, где участвуют в строении цоколя позднечетвертичной террасы и состоят из двух пачек.

Верхняя пачка представлена четкослоистыми слабо окрашенными в палевый цвет конгломератами молодого облика. В составе гальки преобладают палеозойские породы, много гранитоидов и эффузивов. Размер гальки не превышает в среднем 3—5 см в диаметре. Видимая мощность верхней пачки 15—20 м. Снизу она с постепенными пластовыми переходами согласно подстилается второй пачкой, сложенной слабосцементированными серыми песчаниками с обильным глинистым цементом и линзами песчаных глин. В толще песчаников встречаются линзы и прослой конгломератов. Отобранные из линз песчаных глин пробы на спорово-пыльцевой анализ оказались пустыми.

Пласты данных отложений дислоцированы и падают строго на юг под углами от 10° до 25—30°. Контакт с обнажающимися севернее глинами миоцен-плиоценового возраста тектонический. Последние имеют обратное падение СВ 25°, угол 40°. В толще галечников встречаются разрывы с амплитудами перемещения в первые метры, сопровождающиеся интенсивным ожелезнением.

Возраст описанных отложений устанавливается на основании стратиграфического положения между глинами позднего миоцена — раннего плиоцена, обнажающимися в этом же цоколе ниже по течению, и галечниками плаща среднечетвертичной террасы. Время формирования толщ можно уточнить, если учесть, что они не похожи по облику на крупнообломочные неотсортированные бурые плиоцен-раннечетвертичные конгломераты, залегают гипсометрически ниже дна трога среднечетвертичного оледенения, который в данном месте поднят на высоту свыше 200 м над современным урезом реки, входят в геологический разрез и дислоцированы в том же плане, что и четвертичные уровни, но более интенсивно.

Подобные отложения обнажаются в цоколе позднечетвертичной террасы р. Тараша, на меридиональном участке долины. Расположенные севернее эти отложения падают на СВ 20°, угол 30°.

Описанные образования, особенно верхняя пачка, принадлежат к

флювиогляциальным-аллювиальным образованиям, сформировавшимся, по-видимому, на достаточно большом расстоянии от конца ледника.

На территории Северного Памира раннечетвертичные образования известны в долинах рек Уйсу и Кокуйбель. По данным В. А. Васильева [3; 5], в среднем течении р. Уйсу по левому борту эти отложения (без видимого углового несогласия. — О. С.) подстилают мощную толщу раннечетвертичной морены и представлены грубообломочными слабодислоцированными (азимут падения северо-восточный, угол $5-10^\circ$) конгломератами общей мощностью 200—250 м. Возраст их В. А. Васильев определяет как неоген-раннечетвертичный и сопоставляет эти отложения с бахмалджилгинским комплексом [4]. Сравнительная характеристика подморенных галечников показывает, что они, несомненно, моложе грубообломочной красноцветной толщи (неогеновой), развитой вдоль левого борта р. Маркансу, и отличаются от последней как условиями залегания, так и петрографическим составом обломков, цветом и цементацией. По данным последней государственной геологической съемки, возраст красноцветной толщи следует определять плиоцен-раннечетвертичным временем. К этому же выводу пришли Е. Ф. Романько и Э. З. Таиров [27], которые сравнивают красноцветы бассейна р. Маркансу с орогенической формацией Таримского бассейна [31]. Учитывая более рыхлую «консистенцию» уйсуйской толщи, последнюю следует считать либо самой верхней частью плиоцен-раннечетвертичной толщи, либо, скорее всего, подморенными галечниками раннечетвертичного возраста. Это тем более вероятно, что приведенная мощность в 200—250 м [5], видимо, завышена, а желтоватый цвет перекрывающей морены отличается от них в значительно меньшей степени, чем бурый цвет плиоцен-раннечетвертичных конгломератов.

Гляциальные образования раннечетвертичного времени залегают со слабым угловым несогласием на поверхности выравнивания, выработанной по дислоцированным миоцен-плиоценовым и плиоцен-раннечетвертичным отложениям. Остатки этой поверхности отмечены по долинам рек Ачиксу, Сынарджар, Минжар и Комансу. На водоразделе р. Комансу и р. Ташкунгей сохранилась светло-серая мощная морена, сложенная преимущественно палеозойскими породами. Меньший процент в общей массе занимают обломки поздне меловых толщ. Самые большие валуны (до 2 м в диаметре) представлены светло-серыми, зеленовато-серыми, белыми и розовыми гранитами. Отмечается большое количество темно-зеленых эффузивов, черных кремнистых сланцев и очень плотных конгломератов, состоящих из хорошо окатанных и отсортированных галек черного известняка. Красноцветы в морене представлены буровато-серыми крупнозернистыми песчаниками с зернами до 1,5 мм и отдельными включениями черного известняка до 5 мм. Незначительный процент (5—10%) составляют мелкие обломки красно-бурых песчаников, светло-коричневых песчаников и бурых мелкогалечных конгломератов. Наибольший процент в морене изверженных пород — 60—70%.

В гальке серых известняков были обнаружены ругозы *Canipia* sp. (с *S. rasyuthesa* Ruzhjanov) (определение И. Пыжьянова) позднекарбонного-раннепермского возраста. В этом же образце присутствуют фораминиферы семейства *Schwagerinidae*, а возраст породы, по мнению Э. Я. Левена, не может быть моложе позднего карбона. Породы древнее пермских на северном склоне Заалайского хребта в данном районе последними геологическими съемками не обнаружены. Только на юге Северного Памира широкой полосой в широтном направлении протягивается белеулинская свита, возраст которой определяется как среднекаменноугольный-раннепермский. Не исключена возможность, конечно,

переотложения серых известняков из конгломератов сакмарского яруса нижней перми. Но, учитывая состав отложений, в которых основную роль играют изверженные породы северопамирского облика, и хорошую окатанность даже больших (до 2 м в диаметре) валунов, что свидетельствует о их длительном переносе, необходимо сделать вывод о формировании описываемой морены ледником, стекавшим с Северного Памира через пространство, занятое современным Заалайским хребтом.

Возраст морены определяется на основании стратиграфического положения между конгломератами плиоцен-раннечетвертичного времени, на которых она залегает с угловым несогласием, и мореной среднечетвертичного оледенения.

На территории Северного Памира в приводораздельной части левого борта р. Уйсу сохранилась мощная толща гляциальных отложений [5] с подморенными галечниками в основании. Морена отличается сравнительно мелким обломочным материалом, слабым желтоватым цветом и полностью утратила моренный рельеф. В составе отложений содержатся многочисленные валуны гранитов «каракульского типа», в большом количестве встречающиеся в сыпях у подножия склона. Впервые их описал в 1932 г. как коренные выходы гранитов Д. В. Наливкин. Несколько позднее Н. Н. Дингельштедт [7] приходит к объективному выводу о их гляциальном происхождении и указывает на движение ледникового потока с юга на север, от оз. Каракуль к перевалу Кызыларт.

Ледниковые образования раннечетвертичного времени обнажаются и по обоим бортам последнего правого притока р. Уйсу в приводораздельных частях склонов, где отчетливо вырисовываются очертания раннечетвертичного меридионального трога, заполненного желтоватой мореной. В южном направлении трог прослеживается в соседнюю долину и далее через современные водоразделы в сторону долины реки Караджилга.

Морена, обнажающаяся на водоразделе рек Уйсу и Коксай (сев.), широкой полосой протягивается в меридиональном направлении вдоль правого борта долины р. Коксай (сев.) до перевала Кызыларт.

В западной части Северного Памира аналогичные отложения, содержащие гранитные обломки, обнаружены в 1964 г. Р. Н. Шамсутдиновым (устное сообщение) на перевале Профсоюзозов и южнее пика Дзержинского, где они также в виде незначительных по площади выходов залегают в приводораздельных частях склонов.

СРЕДНЕЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

Наиболее широко в пределах Алайской долины и ее горного обрамления распространены гляциальные образования среднечетвертичного времени. В восточной части Алайской долины они занимают громадные площади, а в центральной части долины морена перекрыта более молодыми осадками и выходит на поверхность в основном в предгорьях Заалайского хребта.

Гляциальные образования. Стратиграфически толща среднечетвертичной морены четко делится на две части. Наиболее полный разрез ее описан по правому борту р. Минжар в обрыве высотой около 55 м. Нижняя часть сложена уплотненным, сравнительно мелкообломочным материалом; верхняя выглядит более рыхлой, грубообломочной и отличается слабо намеченной слоистостью. Аналогичный двучленный разрез морены обнажается и в долине р. Сынарджар. Все другие реки, стекающие с Заалайского хребта, отличаются меньшим позднечетвертичным

врезом, и в их долинах обычно вскрыты лишь отложения последней стадии максимального оледенения.

Описываемая морена состоит из крупных слабоотсортированных и почти не окатанных обломков пород, обнажающихся на северном склоне Заалайского хребта. Преобладание красноцветов и главным образом бурый цемент придают морене общий характерный бурый оттенок. Этот признак хорошо выдержан по всем разрезам северного склона Заалайского хребта и только в центральной его части, в междуречье Комансу — Ачикташ, на основной цвет накладываются зеленоватые оттенки. Характер же залегания стадийных отложений меняется с запада на восток. Если в центральной части Заалайского хребта морена второй стадии максимального оледенения перекрывает осадки первой стадии, то на востоке она вложена в них. Стратиграфически выше залегает морена позднечетвертичного оледенения. Там, где морена максимального оледенения не перекрыта более молодыми осадками, она имеет чехол (1,5—2 м мощности) лессов. На востоке Алайской долины морены образуют сплошные крупнохолмистые (20—40 м) поля чукуров, по которым это оледенение иногда называют «чукурным». В центральной части Заалайского хребта, в междуречье Ачикташ — Алтындара, морена максимального оледенения в пределах Алайской долины погружена под более молодые осадки, главным образом современные.

Большие площади среднечетвертичные отложения занимают и на территории Северного Памира. Мощные покровы, с хорошо сохранившимся моренным рельефом, залегающие в днищах широких плоских долин, являются характерной особенностью ландшафта Восточного Памира. Как правило, морены максимального оледенения лежат в концевых частях основных (первого порядка) долин Северного Памира. В верховьях долин и в боковых притоках сохраняются лишь сильноразмытые отстки, расположенные высоко по склонам.

Аллювиальные отложения на западе Алайской долины обнажаются только в устье р. Алтындара и р. Коксу, где они причленяются к синхронной морене и слагают 44-метровую террасу. Эти отложения, видимо, приурочены к концу эпохи максимального оледенения. В галечниках встречаются основные эффузивы, серые и красные песчаники, известняки, сланцы. Состав галечников более близок к материалу обломков среднечетвертичной морены, чем к современному аллювию. Кроме того, галечники террасы, как и морена, перекрыты слоем лессовидного суглинка мощностью 1—1,5 м.

На востоке Алайской долины аллювиальные отложения образуют 60-метровую террасу р. Кызылсу (Кашгарская), у устьев р. Коксу и Кальтабулака. Галька представлена красными и серыми песчаниками, серыми и темно-серыми известняками. Цемент гипсовый. Изредка встречаются линзовидные прослой (0,3 м) рыхлых песков. Выше по течению террасы сочленяются с мореной максимального оледенения.

В долинах рек, стекающих с Заалайского хребта, в пределах низких предгорий, можно наблюдать флювиогляциальные шлейфы, непосредственно сопряженные с среднечетвертичной мореной.

В долине р. Коккиик обнажается разрез песков, конгломератов и косослоистых галечников, образовавшихся в период стаивания ледника последней стадии максимального оледенения. Флювиогляциальные отложения в данном разрезе вместе с мореной перекрыты лессовым чехлом, имеющим мощность около 1 м, и прослеживаются до выхода реки в Алайскую долину, где морена погружается под современные осадки.

Дислоцированные галечники и пески выходят на поверхность и по обоим бортам долины р. Ачиксу ниже устья р. Кичикачиксу. В левом

борту долины обнажается разрез, в котором флювиогляциальный комплекс связан постепенным переходом с подстилающей мореной и совместно с ней перекрыт светло-серой мореной последнего оледенения. В этом же разрезе среднечетвертичные бурые пески и галечники с угловым несогласием перекрыты серым флювиогляциальным комплексом позднечетвертичного оледенения.

По правому борту р. Комансу, против устья р. Кунгырсу зелено-вато-бурые тонкослоистые плохо окатанные галечники с линзами глини кирпично-красного цвета залегают на сложно дислоцированной «слабослоистой» морене второй стадии максимального оледенения. Мощность их в данном разрезе 5—6 м. Из линзы глин, расположенной на контакте с подстилающей мореной, были собраны многочисленные слабообугленные и частично загипсованные, но в общей массе довольно свежие остатки стеблей травянистых растений, а также мелкие раковины пелеципод. В пыльцевом комплексе, описанном М. М. Пахомовым, также преобладает (более 99%) пыльца травянистых растений, характерных для умеренно аридного климата. Очень редко встречается пыльца сосны. Это обстоятельство, а именно — ограниченная роль в пыльцевом комплексе представителей древесной флоры, может указывать, по мнению М. М. Пахомова, на очень молодой возраст вмещающих отложений, по крайней мере, не древнее середины среднего плейстоцена. Южнее, т. е. ближе к области питания, описываемая толща вложена в морену максимального оледенения, а мощность ее превышает 10 м. Время образования толщи следует определять как конец среднего — возможно, начало позднего плейстоцена.

ПОЗДНЕЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

Позднечетвертичный этап характеризуется заметным сокращением ледников. В связи с этим большое развитие получили флювиогляциальные и аллювиальные отложения, в центральной части Алайской долины занимающие значительные площади. К последнему этапу позднечетвертичного времени следует отнести интенсивный врез рек в аллювиальные отложения этого же возраста и в коренные породы предгорий Заалайского хребта.

Гляциальные образования. Основным отличием позднечетвертичной морены от более древней следует считать интенсивную насыщенность ее лесовидным материалом и связанный с ним пылевато-серый цвет осадков. В составе отложений заметно уменьшается роль красноцветных пород и увеличивается процентное содержание темных и серых разностей. Изменение петрографического состава морены было обусловлено сокращением площади оледенения в позднечетвертичное время и отступанием области питания в приводораздельные части Заалайского хребта, где обнажаются преимущественно позднемеловые карбонатные толщи. В период максимального оледенения громадные цирки охватывали большую часть северного склона; многие из них были открыты непосредственно в Алайскую долину и захватывали области развития раннемеловых и третичных красноцветов.

Морфологически позднечетвертичная морена отличается меньшими размерами (не более 5—10 м в высоту) сероватых холмов, образующих как бы мелкую рябь, четко выделяющуюся среди громадных (20—40 м) буроватых увалов «чукурного» оледенения.

Морены последнего оледенения нигде, за исключением восточной части Заалайского хребта и долины р. Ачикташ, не выходят из пред-

горий и лежат в днищах долин на отложениях максимального оледенения. Интересен тот факт, что в этих случаях на морене максимального оледенения отсутствует вышеупомянутый лессовый чехол. Учитывая повышенное содержание лессовидных добавок в массе позднечетвертичной морены, время формирования лесса в Алайской долине следует определять, по-видимому, концом плейстоцена — голоценом.

Морена основной стадии последнего оледенения в некоторых случаях подстилается флювиогляциальным комплексом, залегающим на волнистой поверхности более древней морены. Эта генерация морены фиксирует некоторый максимум позднечетвертичного оледенения в последующее таяние ледника до размеров, близких к современным. Как правило, удается выделить до трех-четырёх «стадий отступления» ледника, выраженных в некоторых случаях нечеткими «подковами» конечной морены. Развитие по площади морены находится в прямой зависимости от величины бассейна. Так, наиболее длинные языки морен спускаются по долинам рек Ачикташ и Алтындара.

Почти во всех случаях позднечетвертичную морену сопровождает флювиогляциальный комплекс (обычно хорошей сохранности), ниже по течению переходящий в аллювиальные галечники позднечетвертичной террасы.

Конец среднечетвертичного времени на территории Памира характеризуется общим сокращением ледниковых образований и увеличением роли речных, озерных и т. п. фаций. Ледники среднечетвертичного оледенения отступили высоко в горы и занимали положение, по крайней мере, близкое к современным [33]. Если максимальное (среднечетвертичное) оледенение на Памире было полупокровным, то в позднечетвертичное время сформировались типичные горнодолинные ледники, а на размеры каждого из них существенное влияние оказали местные факторы такого рода, как экспозиция склонов, величина ледникового бассейна, влажность и т. д. Поэтому даже в соседних долинах размеры моренного поля оказываются различными и зачастую их трудно отличить от морен предыдущего оледенения.

Эти свойства особенно характерны для морен южного склона Заалайского хребта, отличающихся мощностью и размерами занимаемой площади. В больших долинах, спускающихся с Заалайского хребта, они представлены довольно крупными валами в их устьевых частях и поднимаются высоко вверх по склону. В верховьях долин они прослеживаются, как правило, до современных морен. От более древней морены максимального оледенения отличается пространственным расположением (в боковых притоках основных долин), лучшей сохранностью более мелкохолмистого рельефа и петрографическим составом.

В других районах Северного Памира, где центры оледенения имели незначительные размеры, позднечетвертичная морена представлена серией узких «подков», конечных морен, располагающихся от устья боковых долин до их верховьев. Такое расположение характерно и для тех долин, где современное оледенение отсутствует.

Вопрос о самостоятельности позднечетвертичного оледенения, затронутый в начале описания морен Северного Памира, до сих пор не был решен однозначно. Очевидно, оледенения на северном и южном склонах Заалайского хребта развивались синхронно, а максимумы и минимумы наступлений ледников пропорционально соответствовали друг другу. На северном склоне Заалайского хребта позднечетвертичная морена подстилается флювиогляциальным комплексом. Такое соотношение вскрыто эрозией в центральных частях долин рек Алтындара, Ачикташ и др. В долине р. Ташкунгай подстилающие четкослоистые галечники

мощностью 2—3 м прослеживаются вверх по течению на расстоянии нескольких километров от конечной морены, почти до современных верховий реки. На Северном Памире, где современные врезы в большинстве случаев отсутствуют, прямых указаний на значительное сокращение площади ледников в период последнего межледниковья не найдено, но существует множество косвенных признаков, подтверждающих высказанную выше точку зрения. Например, фациальные изменения в разрезе каракульской террасы (см. ниже) указывают на значительное увеличение длины ледника к моменту максимального развития позднечетвертичного оледенения. В устье р. Карачим (правый приток р. Караджилга) сохранилась мощная моренная «пробка», разворачивающаяся веером в широкую, плоскую долину реки Караджилга. Морфология морены, по-видимому, в точности копирует положение конца ледника, выдвинувшегося в долину уже после того, как водными потоками были уничтожены отложения предыдущего максимального оледенения. Подобные образования имеются в устьях всех правых притоков р. Караджилга при почти полном отсутствии современного оледенения в их верховьях.

Аллювиальные образования. Флювиогляциальный комплекс ледников Заалайского хребта не соответствует классической альпийской схеме. Состав этих отложений отличается своей грубостью и диспропорцией распределения фаций. Сразу же за конечной грядой формируются четкослоистые, хорошо отсортированные, но почти неокатанные «галечники», отличающиеся от структуры морены только двумя вышеназванными качествами (четкой слоистостью и сортировкой). Ниже по течению, буквально в нескольких десятках метров, отложения принимают вид нормального аллювия серого цвета. Эта степень обработки без существенных изменений сохраняется на всем протяжении обнажения — обычно 6—10 км. Песчанистые фации редки, а глинистые полностью отсутствуют. Отдельные маломощные прослои встречаются лишь в пойме р. Кызылсу. Состав галечников соответствует набору обломков морены. Наличие палеозойской гальки зависит от характера строения приводораздельной части Заалайского хребта.

Аллювиальные террасы данного комплекса к западу от р. Кызыларт в обязательном порядке присутствуют во всех крупных долинах и почти везде можно наблюдать отчетливое сопряжение их с мореной второй стадии позднечетвертичного оледенения. Исключением является лишь долина р. Коккинок, где и терраса и морена сохранились фрагментарно. В долине р. Ачикташ, где позднечетвертичная морена несколько выходит за пределы предгорий, позднечетвертичный флювиогляциальный комплекс отсутствует. Террасы начинаются ниже конечной морены в пределах Алайской долины.

Интересно пространственное распределение мощностей аллювия описываемой террасы. Наибольшая неполная мощность вскрыта в горной части долины р. Минжар, где вертикальные обрывы галечников, вкрапленных в морену максимального оледенения, достигают 50 м в высоту. На выходе рек из предгорий Заалайского хребта мощность галечников во всех случаях уменьшается, иногда до 0, и вновь увеличивается в пределах Алайской долины. Поверхность позднечетвертичной террасы в Алайской долине погружается в северном направлении под современные осадки.

Позднечетвертичные аллювиальные отложения Северного Памира неоднократно описывались в литературе. Первые сведения появились в работах Тяньшаньско-Памирской экспедиции (ТПЭ), а изучение их продолжалось и в последующие годы. Детальное, подлинное описание этих

образования содержится во многих работах последних лет, поэтому в данной работе приводится только разрез каракульской террасы, с которой связаны пликативные дислокации новейшего этапа развития. Разрез составлен в долине безымянного сая, впадающего с севера в о. Каракуль и начинающегося от р. Коксай, в обрыве 14 м террасы, где обнажаются снизу вверх:

1. Слой галечников хорошей окатанности и сортировки с прослоями (3—5 см) глин. Мощность — 2,5 м.

2. Слоистые пески с линзами и прослоями глин. Мощность — 0,7 м.

3. Мелкие галечники с прослоями песков. Мощность — 0,8 м.

4. Косослоистые песчаники невыдержанной мощности (косая слоистость появляется только во впадинах). Мощность — 0,6 м.

5. Пласт глин невыдержанной мощности (от 0 до 0,4 м).

6. Слоистые мелкие галечники. Размер гальки вверх по разрезу постепенно увеличивается. Галька хорошо отсортирована и окатана. Мощность — 5 м.

7. Слабослоистые галечники с крупной (до 40 см в диаметре) плохо отсортированной галькой средней окатанности. Эти галечники формируют поверхность верхнечетвертичной террасы, понижающейся (иногда угол наклона достигает 10°) в сторону оз. Каракуль. Мощность — 4 м.

Два последних пласта вверх по течению переходят во флювиогляциальный комплекс, сопрягающийся с позднечетвертичной мореной. Фациальные переходы вверх по разрезу указывают на формирование отложений в период наступления ледника.

Гравитационные образования. Впервые на существование гравитационных образований в пределах Алайской долины обратил внимание К. В. Курдюков [13]. Широкое распространение обвальных масс, описанных К. В. Курдюковым, нашими данными не подтверждается. Несомненно существование лишь Команского обвала, но в гораздо менее грандиозных масштабах. Ширина «потока» не превышает, вероятно, 2—3 км, а у южных склонов Алайского хребта он разбивается на несколько сравнительно узких лопастей, лежащих на крупнобугристую морену максимального оледенения.

Утверждение К. В. Курдюкова о идентичности составов подстилающей морены и обвальной массы, однако, не соответствует действительности. Подобное сходство в принципе маловероятно, а практически и вовсе исключено. Гравитационные образования формируются в результате одновременного срыва; морена же представляет собой продукт ледниковой деятельности и, постепенно накапливаясь, образует отложения пестрого петрографического состава, состоящие из обломков пород всего ледникового бассейна. Местам срыва (указанным на рис. I [13]) соответствуют нормально развивающиеся цирки, похожие на десятки других в Заалайском хребте и заполненные мощным фирном. Кроме того, крутые склоны пика Дзержинского и пика Ленина сложены исключительно сероцветными позднепалеозойскими породами, которые в массе отложений, описанных К. В. Курдюковым под рубрикой гравитационных, составляют в общем-то незначительный процент. Как в долине реки Ачикташ, так и в долине реки Комансу, отложения, состоящие целиком из обломков палеозойских толщ, отсутствуют.

Как уже отмечалось выше, подтвердилось существование лишь Команской обвальной массы, перекрывшей Алайскую долину вплоть до р. Кызылсу, где по левому борту в эрозионном срезе отчетливо видна структура этих отложений, состоящих только из обломков пород поздне-го мела. Красноцветы в незначительном количестве встречаются лишь по краям «потока», создавая впечатление постепенного, но достаточно

резкого перехода к отложениям морены. Материал обвала, перетертый до чешуйчатости, представлен угловатыми обломками (не более 10 см). Имеются включения раздавленных глыб и до 1—1,5 м в диаметре, которые выделяются по монотонному серому цвету участка обнажения и насыщенности его разорванными кварцевыми жилами.

Это явление объясняется тем, что раннемеловые красноцветы, обнажающиеся у самого основания склона, обладая меньшей кинетической энергией, отложились ближе к месту срыва, в то время как позднемеловые породы, сорвавшиеся с водораздела, были выброшены к подножию Алайского хребта. Масса обвала легла на существовавший в то время рельеф, основным элементом которого были крупные холмы морены максимального оледенения и пойменные красноцветные отложения флювиогляциального комплекса первой стадии позднечетвертичного оледенения. В дельтовой части р. Комансу, в 1—1,5 км к северо-западу от летовки, гравитационные отложения залегают на горизонтальной поверхности кирпично-красных лессовидных суглинков. Ниже, у поймы реки, обнажается 1,8 м толща бурых галечников, которыми сложена обычно нижняя часть двучленного разреза плаща позднечетвертичной террасы. Здесь же, в пойме реки, можно наблюдать как серые галечники верхней части этого разреза перекрывают гравитационные образования. Таким образом, возраст обвала следует определять промежутком времени между формированием нижней красноцветной и верхней серой толщами позднечетвертичной террасы, т. е. ориентировочно — серединой позднего плейстоцена. Морфологически обвальная масса, имея сравнительно большое площадное распространение, отличается от морены следующими признаками: во-первых, серым цветом слабо задернованных холмов, на поверхности которых имеются многочисленные высыпки щебня позднемеловых пород; во-вторых, более мелкохолмистым рельефом. Гравитационные отложения не образуют сплошного покрова, и можно видеть, как среди сероватых холмов проглядывают отдельные крупные пологие холмы морены максимального оледенения с общим буроватым оттенком.

Обвал возник на северном склоне Заалайского хребта. Место срыва расположено западнее пика Цюрупы. Весь склон, круто воздымающийся над предгорьями, сложен отложениями позднего мела, пологопадающими на юг. Раннемеловые красноцветы обнажаются у подножия склона и лишь частично захвачены срывом. Морфологически он имеет вид усеченного полуконуса, четко выделяющегося среди ледников. Высота его до 1,5 км, ширина на водоразделе около 1 км. Объем массы позднемеловых пород, участвовавших в срыве, равен или лишь немного превышает объем Хаитского обвала. Длина пройденного пути составляет около 30 км, т. е. в 3 раза больше. Это объясняется, как справедливо отмечал К. В. Курдюков, большим запасом кинетической энергии, значительным наклоном Алайской долины по пути движения и участием захваченных обвалом льда, фирна и снега.

В долине р. Ачикташ обвальная масса в том виде, как ее описывал К. В. Курдюков [20], отсутствует. Разноцветные пятна в толще морены, как правило, приурочены к зонам разрывов и являются вторичными наложенными образованиями. Ярким доказательством этому служит наличие зон ожелезнения и милонитизации в теле морен.

Гравитационные обвалы можно наблюдать и на Северном Памире. Редкие незначительные обвалы образовывались на южном склоне Заалайского хребта, но основная масса их сосредоточена вдоль южной окраины Северного Памира. Все они, как правило, залегают на среднечетвертичной морене и частично перекрыты современными конусами вы-

носа. Обломки, выходящие на поверхность, покрыты пустынным загаром. Структура этих отложений весьма пестра. В разрезе видны расплывчатые пятна, представленные рваными обломками с перетертой в пыль той же породой в промежутках. Образования подобного типа обычно примыкают к плоскому крутому склону долины и состоят из обломков местных пород. В плане они имеют компактные формы и отчасти напоминают конус выноса, но без вершины. Общим для них является поперечно грядовой рельеф концентрически расходящихся «волн». При чем почти всегда фронтальная сторона гряды круче, чем тыльная, а лобовая часть обвала образует крутой (до 50°) склон, независимо от того подмыт он речкой или нет. В лобовой части обвала иногда образуются ступенчатые, по-видимому, вторичные просядки.

Морфология обвалов в значительной степени отличается от строения гравитационных осыпей.

Единовременность срыва обвальных масс не вызывает сомнения, а приуроченность их к зонам современной сейсмической активности и отсутствие в соседних районах указывает, по-видимому, на сейсмическое происхождение обвалов.

Пролювиальные отложения. На западе Алайской долины развиты многочисленные конусы выноса. В междуречье Алтындара — Ачикташ почти каждая река на выходе из предгорий разворачивается громадными конусами сухих дельт, которые, сливаясь, образуют предгорные шлейфы с волнистой поверхностью.

На территории Северного Памира широко развиты конусы выноса, связанные с небольшими боковыми притоками и состоящие из мелкощепнистого, как правило, плохо окатанного материала. Грубообломочные отложения временных потоков формируются преимущественно в областях интенсивной эрозионной деятельности и повышенной расчлененности рельефа. К ним относится Западный Памир, южная окраина зоны Северного Памира и восточная часть южного склона Заалайского хребта. Например, долина правой составляющей р. Хатын-Каныш представляет собой узкую V-образную долину, заполненную грубообломочными неотсортированными осадками пролювиального генезиса. Современный каньонообразный врез в эти отложения достигает 15—20 м в высоту, а с поверхности они лишь слегка задернованы и местами покрыты тонким слоем отстойных глин мелких озер. Следует отметить, что осадки, залегающие в междуречье Коксай — Хатынканыш и занимающие здесь значительную площадь, практически ничем не отличаются от вышеописанных.

СОВРЕМЕННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

На описываемой территории содержится полный набор фаций, присущий горным областям средней Азии. Наибольшее развитие из них имеют гляциальные, флювиогляциальные, аллювиальные и пролювиальные отложения.

Гляциальные образования приурочены к высоким предгорьям и представляют собой свежие, как правило, не задернованные морены, формирующиеся у концов современных ледников. На северных склонах Заалайского хребта встречаются задернованные современные морены. Мощность их варьирует в больших пределах в зависимости от величины ледника, а состав пород, за редким исключением, местный, присущий данному цирку. Флювиогляциальные отложения формируются ниже современной конечной морены и, как правило, вложены в более древнюю задернованную морену.

Аллювиальные образования. Накопление аллювия в пределах предгорий, за исключением долины Кызыларт, Сауктур и приустьевой части долины Коккиик, не происходит. В долинах рек Алтындара и Кызылсу (Кашгарской) современному этапу соответствует 8—10-метровый врез в аллювиальную террасу голоценового времени.

Реки, стекающие с Заалайского хребта, характеризуются различными режимами, изменяющимися с востока на запад. Эти различия настолько четко выражены, что являются несомненным доказательством современных движений и поперечной к Алайской долине зональности [24; 25].

На Северном Памире современные аллювиальные отложения занимают большие площади в районах, непосредственно приуроченных и связанных с бассейном оз. Каракуль. Это долины рек Музкол, Акбайтал (сев.), Караджилга, Маркансу и частично восточное побережье оз. Каракуль. В этих долинах современные врезы не превышают 1—1,5 м.

Проллювиальные образования приурочены в основном к низким предгорьям и связаны с временными водотоками изолированных бассейнов. К этому же времени относятся отдельные наиболее молодые из сухих дельт.

* * *

Отсутствие палеонтологического обоснования возраста морен и затрудненная в условиях горно-долинного оледенения корреляция морен с аллювиальными комплексами вынуждает в большинстве случаев при хронологической классификации ледниковых отложений учитывать морфологические признаки. При этом прежде всего следует обращать внимание на положение морен в рельефе, на морфологическую выраженность моренного рельефа, площадное развитие морен, их петрографический состав и тому подобное. Для описываемой территории основными морфологическими признаками морен различных генераций является следующее:

1. Морена раннечетвертичного оледенения расположена в приводораздельных частях хребтов, залегает с угловым несогласием на плиоцен — раннечетвертичных отложениях и полностью утратила моренный рельеф. Площадное развитие незначительное. В составе основную роль играют изверженные породы. Цвет отложений желтоватый, серый.

2. Морена максимального оледенения залегает в долинах, занимает значительные площади и образует хорошо сохранившиеся замкнутые впадины и холмы высотой до 20—40 м. С поверхности морена задернована, а в Алайской долине покрыта 1—1,5-метровым равномерным слоем лесса. На территории Северного Памира в составе морены участвуют как местные, так и перетолженные из раннечетвертичных отложений породы. Цвет серый. В Алайской долине в составе морены встречаются в основном мезозойско-кайнозойские породы северного склона Заалайского хребта, в связи с чем цвет отложений бурый.

3. Морена последнего оледенения на Северном Памире залегает в долинах второго порядка, а в Алайской долине не выходит за пределы предгорий; с поверхности образует мелкохолмистый рельеф (холмы высотой до 10 м); в составе отложений встречаются только местные породы, обнажающиеся в пределах конкретного бассейна. Причем в процентном отношении преобладают породы, обнажающиеся в верховьях долин, в районе цирков. Морена повсеместно насыщена лессовидным материалом, придающим отложениям характерный оттенок.

4. Современная морена образуется у концов ледников и представлена неуплотненными обломками местных пород. Как правило, задернованность отсутствует.

Необходимо отметить, что отдельные признаки морен различных оледенений в отдельных районах могут варьировать в некоторых пределах, но при этом, как правило, пропорционально изменяется и характеристика других генераций морен. Например, в восточной части Алайской долины цвет морены последнего оледенения благодаря большому количеству выходов красноцветных пород становится красноватым, одновременно увеличивается и «плотность» бурого цвета морены максимального оледенения; а в районе пика Ленина мощные ледниковые цирки обеспечили вынос морены последнего оледенения в Алайскую долину.

Принципиальные отличия различных генераций морен обусловлены, видимо, резкой сменой природной обстановки, основным стимулом которой следует считать мощные тектонические движения, имевшие место в начале среднечетвертичного времени. В итоге, к началу максимального оледенения была перестроена речная сеть Памира. Если в раннечетвертичное время сток был направлен преимущественно с юга на север, в Алайскую долину, то в последующий этап начал формироваться современный план речной сети. Именно тектонической перестройкой, а не максимальным развитием первого четвертичного оледенения [1], объясняется тот факт, что морена этого возраста сохранялась на водоразделах и в приводораздельных частях современных хребтов. В частности, в междуречье Уйсу — Караджилга морена лежит в субмеридиональном трого, прослеживающимся по водоразделам перпендикулярно современным долинам.

В заключение можно отметить следующее. Анализ фаций четвертичных отложений снизу вверх указывает, что каждому оледенению предшествовало пропорциональное усиление тектонических движений, выразившееся в дислокациях и фациальных изменениях межледниковых отложений. Не останавливаясь подробно на деталях широко известной полемики о причинах оледенений, следует подчеркнуть, что в приэкваториальных частях земного шара основным стимулом возникновения оледенения, вне всякого сомнения, является тектонический фактор. Общеклиматическое влияние определяет, по-видимому, лишь размеры ледников. Естественно, на данном этапе изучения, это положение не может являться обоснованием для возрастной корреляции эпох оледенений Европы и Средней Азии. Не исключена возможность их метакронности.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Изучение геоморфологии горных стран ввиду обширности проблемы требует постановки специальных исследований. Следуя тематике, в данном разделе будут рассмотрены лишь отдельные аспекты, способствующие пониманию истории развития и формирования современного рельефа. Геоморфологические методы изучения новейших тектонических движений требуют, как правило, большого статистического материала и позволяют выявлять вертикальные перемещения сравнительно крупных участков земной коры. Специфичность происхождения и строения Алайской долины и Заалайского хребта обусловили невозможность применения морфометрических методов. Наиболее интересный метод, на наш взгляд, предложенный В. П. Философовым [34] для платформенных рек с огромным водосборным бассейном, становится практически неприменимым в условиях молодых орогенов. По-видимому, с глубиной

расчленения рельефа повышается процент возможных ошибок, а при наличии ледников и фирновых полей становится невозможным подсчет порядков речных долин. В условиях Заалайского хребта не применим и метод корреляции эрозионных уступов, предложенный Н. П. Костенко [10а] и принятый в Таджикистане большинством исследователей. В основе метода лежит составление продольных (по водоразделу основного хребта и современному профилю речного русла) и поперечных (по водоразделам боковых отрогов) геоморфологических профилей и последующее качественное и количественное сопоставление выявленных уровней. Принципиально необходимым условием применения этого метода является сугубо эрозионное происхождение речной долины, когда образование каждого эрозионного или аккумулятивного уступа целиком было обусловлено деятельностью основного водотока. В тектонической Алайской долине это условие не соблюдается, а образование уступов боковых отрогов объясняется множеством орогенных факторов, в общем не контролируемых деятельностью р. Кызылсу. По этой же причине невозможно сопоставление уступов северного склона Заалайского хребта с эрозионно-аккумулятивными уровнями речной долины р. Сауксай. Бесспорным доказательством этого служит различное гипсометрическое положение современных поверхностей выравнивания Алайской долины и долины р. Сауксай.

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

Основным орографическим элементом описываемого района является Заалайский хребет, протягивающийся в широтном направлении и ограничивающий с юга Алайскую долину. Абсолютные высоты его достигают 6500—7000 м на востоке и не превышают 5000 м на западе. Хребет резко асимметричен. Южный склон, в приводораздельной части сравнительно пологий, круто обрывается к долинам рек Сауксай и Муксу. Крутой северный склон, покрытый вечными снегами, производит впечатление почти вертикального обрыва, более чем на километр возвышающегося над предгорьями. Это соотношение наиболее резко выражено в восточной и центральной (на участке от р. Коккиик до р. Ташкунгей) частях хребта. В промежутке между ними и в западной части контраст заметно сглажен. Здесь появляются высокие предгорья, отсутствующие в первых двух участках, а низкие предгорья далеко отступают в глубь Алайской долины.

Характерной чертой рельефа северного склона Заалайского хребта является наличие громадных цирков максимального оледенения. Наиболее хорошо они сохранились в восточной части хребта, где областью питания ледников служил весь северный склон от водораздела до подножия. Каждая такая «чаша» содержит внутри три-четыре цирка последующего менее мощного позднечетвертичного оледенения.

Водораздел Заалайского хребта не испытывает значительных гипсометрических колебаний на всем своем протяжении, за исключением перевалов Кызыларт и Терсагар. Эти понижения вряд ли можно объяснить деятельностью временных водотоков, которые функционируют в районе перевалов. Эрозионная деятельность рек северного склона Заалайского хребта на протяжении всего четвертичного периода протекала на фоне постоянных интенсивных вертикальных движений одного знака, поэтому здесь не сохранилось заметных следов древних эрозионных поверхностей. Исключением является район Центральноалайской остаточной мульды (междуречье Ачикташ — Алтындара), которая отлича-

ется менее интенсивными поднятиями [28]. К этому месту приурочено и общее гипсометрическое понижение отрогов Заалайского хребта. Абсолютные отметки в непосредственной близости от водораздела колеблются в пределах 4100—4500 м над уровнем моря, а вдоль борта Алайской долины — 3400—3600 м. Предгорья Заалайского хребта снижаются к Алайской долине не совсем постепенно. Приблизительно в середине ясно чувствуется общий прогиб, т. е. понижение абсолютных отметок рельефа. К этой структуре приурочены субширотные отрезки некоторых рек. Ниже по течению они делают резкий поворот на север и, пересекая расположенную севернее антиклинальную структуру, образуют, как правило, узкие долины прорыва. Реки, текущие с запада на восток, имеют почти точно совпадающие контуры, подчиненные той же закономерности, например, реки Тараша, Туз, Сайтака. В других пунктах, где реки имеют в основном субмеридиональное направление, на водоразделах между соседними бассейнами к этой же зоне прогиба приурочены широкие плоские седловины, совпадающие с синклиналью в неогеновых породах.

Это общее прогибание отделяет от Заалайского хребта субширотный вал, выраженный как в рельефе, так и в общей антиклинальной структуре плиоцен — раннечетвертичных конгломератов. Более или менее четко этот вал появляется на левом борту долины р. Ташкунгей. В восточном направлении этот вал срезается разломом, а в западном, формируя левый борт Алайской долины, прослеживается до р. Сайтака.

На всем протяжении вала к нему приурочены вышеупомянутые современные долины прорыва с вертикальными стенками, выработанные, как правило, в коренных породах. Выше и ниже по течению долины всех рек расширяются и характеризуются хорошо сформированными мощными аллювиальными террасами позднечетвертичного возраста.

Таким образом, только геоморфологическими методами к западу от р. Ачикташ намечается два субширотных поднятия: Заалайский хребет и параллельный ему тектонический вал, разделенные прогибом.

К востоку от пика Ленина для Заалайского хребта характерна общая дезинтеграция тектонических структур, связанная скорее всего с перераспределением тектонических напряжений на большую площадь. От основного водораздела здесь отчленяется хребет Ледяной мыс, а разделяет их долина ледника Корженевского, унаследованная, вероятно, с раннечетвертичного времени.

Морфология Алайской долины рассматривалась во многих работах. Существенным для познания новейшей тектоники представляется отмеченный еще Н. Л. Корженевским [9] общий наклон днища долины с юга на север и с востока на запад. Н. Л. Корженевский обращает внимание и «на ту резкую перемену всех физико-географических условий в долине, которые происходят приблизительно по линии Курумды — Ачикташ. Причиной такого положения вещей является, по-видимому, то обстоятельство, что западная и восточная части Алайской долины лежат на различных гипсометрических уровнях...» [9, 15]. О водоразделе Таумурун он пишет: «Возможно, что в этом удивительном переломе морфологической картины, кроме ряда различных факторов, как например, различное положение базисов эрозии обеих Кызылсу, определенное место принадлежит также и тектонике самого водораздела» [9, 8].

К линии перевал Таумурун — водораздел Сарыкольского хребта приурочены характерные развороты рек Курумды и Кызылсу (Кашгарская) в плане и, видимо, связанные с развитием Сарыкольского поперечного поднятия [35]. Тектоникой было обусловлено и западное замы-

кание Алайской долины, приуроченное к продолжению в северном направлении поперечного поднятия хребта Академии наук [35].

Заалайский хребет сформировался как орографическая единица, видимо, в среднечетвертичное время. В раннечетвертичный период здесь еще существовали отдельные долины, секущие хребет, с общим направлением стока с юга на север. Ледник Большой Саукдара и ледник Северный Зулумарт, сейчас движущиеся навстречу друг другу, занимают ложе единой прямолинейной в плане древней долины, выходящей на водораздел Заалайского хребта восточнее пика Ленина. Ледник Большой Саукдара, движущийся сейчас в юго-западном направлении на стыке с долиной ледника Северный Зулумарт, покидая ложе древней долины, делает резкий поворот (под углом 90°) на северо-запад и заканчивается в 4 км ниже по течению, давая начало р. Сауксай. Менее четко такая же связь намечается между долиной ледников Октябрьских и долиной р. Карачим, впадающими с севера и с юга в р. Караджилга. Возможно, что в раннечетвертичное время подобная прямая связь существовала и между долинами ледника Федченко и р. Алтындара. На это косвенно указывает существование в долине р. Алтындара раннечетвертичных мелкозернистых терригенных глинисто-песчанистых осадков речного генезиса. Состав и структура их свидетельствует о том, что транспортируемый материал откладывался на значительном расстоянии от конца ледника. Не исключена возможность, что это был переметный ледник, отчленившийся от ледника Федченко.

Понижение водораздела Заалайского хребта в восточной его части обусловлено, скорее всего, тектоникой. На существование здесь в раннечетвертичное время поперечной долины указывают широкая полоса морены, протягивающаяся до перевала Кызыларт, и описанные выше остатки субмеридиональных трогов.

ПОВЕРХНОСТИ ВЫРАВНИВАНИЯ

В данной работе принята концепция полигенетических поверхностей выравнивания [18; 19], как одновозрастных, но сложно построенных уровней. В пределах северного склона Заалайского хребта и Северного Памира раннечетвертичные поверхности, как правило, выражены денудационными площадками и уступами. Более молодые поверхности зачастую имеют комбинированное (полигенетическое) строение. Развитие поверхностей выравнивания северного склона Заалайского хребта соответствует принципиальной схеме соотношения областей денудации и аккумуляции, предложенной В. И. Поповым [21].

РАННЕЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ПОВЕРХНОСТИ ВЫРАВНИВАНИЯ

Раннечетвертичные уровни сохранились в пределах наиболее низкой части северного склона Заалайского хребта, соответствующего Центральноалайской мульде. По правому борту долины р. Кичикачиксу (левый приток р. Ачиксу) видно, как раннечетвертичная поверхность круто под углом более 15° воздымается к югу, к гребню Заалайского хребта, до высоты 4500 м, в северном направлении она постепенно выполаживается и в центральной части горной долины р. Сынарджар нарушена широтным разрывом. Амплитуда перемещения по нему ориентировочно может быть оценена в 200 м. Причем поднятым оказалось северное крыло разрыва. К Алайской долине эта поверхность, полого понижаясь, вы-

ходит на высоте около 100 м над современным урезом воды. Деформации уровня соответствуют развитию предгорного вала, поднятия Заалайского хребта и прогиба между ними, описанных выше.

На водоразделе рек Ташкунгей и Комансу раннечетвертичная поверхность срезает под малым углом миоцен-плиоценовые глины, слабо наклонена на север (угол 3—4°) и несет на себе мощную толщу раннечетвертичной морены. Севернее эта поверхность отпрепарирована и несет пласты плиоцен-раннечетвертичных конгломератов. Соответствующая ей аккумулятивная поверхность в Алайской долине погребена под мощной толщей более молодых наносов и нигде не обнажается.

Описываемая поверхность повсеместно срезает слабо дислоцированные миоцен-плиоценовые и плиоцен-раннечетвертичные отложения. В отдельных случаях угловое несогласие настолько незначительно, что трудно поддается определению. В связи с этим было обращено внимание на то, что когда неогеновые отложения дислоцированы очень интенсивно, эрозионные поверхности не фиксируются и довольно часто кровля верхнего пласта отложений, смятых в антиклинальные и синклинальные складки, служит и дневной поверхностью. По-видимому, раннечетвертичная поверхность сформировалась на слабо дислоцированных неогеновых отложениях, и в дальнейшем они развивались сообща. Это может служить косвенным указанием на то, что наиболее интенсивные тектонические движения приходятся на следующий, среднечетвертичный этап.

На территории Северного Памира раннечетвертичная поверхность сохранилась на водоразделе рек Уйсу и Коксай, где на ней залегают раннечетвертичная морена. На юг частично отпрепарированная поверхность прослеживается по водоразделам до р. Караджилга и не испытывает значительных дислокаций, за исключением правого борта р. Коксай, где она падает на восток под углом в первые градусы. Кроме того, во многих долинах Северного Памира можно наблюдать незначительные, чаще всего наклонные в ту или другую сторону уступы, расположенные высоко на склонах и предположительно относимые к раннечетвертичному времени. Разрозненность и малые размеры уступов не дают возможности уверенно коррелировать их дислокации, но чаще всего они обнаруживают закономерную приуроченность к тому или иному поперечному поднятию [35].

СРЕДНЕЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ПОВЕРХНОСТИ ВЫРАВНИВАНИЯ

На большей части описываемой территории среднечетвертичные поверхности выравнивания представлены «вершинной поверхностью» морены максимального оледенения. В среднечетвертичный этап развития рельефа ледники заполняли целиком Алайскую долину и долины Северного Памира. В современном рельефе «вершинная поверхность» морены в Алайской долине испытывает заметный общий наклон с востока на запад. Если в районе перевала Таумурун морена максимального оледенения образует мощные нагромождения, высоко поднимающиеся над современным аккумулятивным днищем Алайской долины, то на меридиане поселка Бордабо эти отложения полупогружены в современный аллювий. Частичное погребение морены позднечетвертичными галечниками можно наблюдать в современных врезках рек. Ачикташ и в еще большей мере в долине Комансу. В западной части Алайской впадины, в районе Центральноалайской остаточной мульды, морена погружена полностью под более молодые осадки. Погружение особенно отчетливо отмечается на выходе рек Ачиксу и Коккик из предгорьев

в долину. В долине Коккик мощные холмы морен на небольшом расстоянии, но постепенно, исчезают под современным аллювием. В восточной части Алайской долины наклон морены с юга на север отмечается визуально.

Эрозионные и аккумулятивные уровни этого возраста не встречены. Исключением является долина р. Алтындара, где сохранился эрозионный уровень, выработанный по морене первой стадии максимального оледенения и соответствующий, видимо, его второй стадии. Максимальные дислокации этой поверхности приурочены к долине прорыва реки Алтындара. Севернее ее поверхность наклонена на север под углом 7° , южнее — на юг под углом $8-10^\circ$. В северном направлении уровень погружается под современный аллювий на широте поселка Джанышаар, а ниже по течению появляется аллювиальная терраса, высота которой над современной поймой увеличивается от 0 у поселка Джанышаар до 40 м в устье Алтындара. Возраст террасы, по данным предыдущих исследований, также следует определять как конец среднечетвертичного времени. Воздымание поверхности выравнивания к подножию Алайского хребта объясняется, по-видимому, его поднятием на фоне опускающейся Алайской долины.

На территории Северного Памира значительных дислокаций этой поверхности не отмечено.

ПОЗДНЕЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ПОВЕРХНОСТИ ВЫРАВНИВАНИЯ

В пределах северного склона Заалайского хребта позднечетвертичные поверхности выравнивания горизонтальны или слабо наклонены вниз по течению рек, но, как правило, под меньшим углом, чем современная пойма. В долине Алтындара поверхность галечников позднечетвертичной террасы дислоцирована в одном плане со среднечетвертичной поверхностью и выше участка прорыва наклона на юг под углом около 2° , а ниже по течению — на север под углом $3-4^\circ$. В районе Центральноалайской мульды преобладают горизонтальные положения и слабые наклоны на север. В верховьях долины Ачикташ эта поверхность под углом до 15° наклонена на север и к средней части горной долины исчезает под более молодыми осадками. Ниже по течению эта поверхность появляется на высоте 8 м, наклонена на север (угол $7-8^\circ$) и также погружается в северном направлении.

В восточной части Алайской долины эти поверхности фиксируются лишь в бассейне р. Кызылсу (Кашгарская), где дислокации тектонического происхождения не отмечены.

В районе Центральноалайской мульды поверхность позднечетвертичной террасы на выходе из гор образует уступ высотой около 5 м и в северном направлении наклонена под углом около $5-6^\circ$. Этот угол заметно превышает уклон современного русла реки.

Наибольшие площади позднечетвертичная терраса занимает на меридиане пика Ленина и к западу от него, включая левобережье Комансу. Наиболее интенсивные современные врезы отмечаются в долине р. Ачикташ, где они достигают нескольких десятков метров в высоту. В восточном направлении, вдоль Заалайского хребта, врезы исчезают уже на расстоянии около 10 км, а на западе с постепенным уменьшением прослеживаются до долины Комансу. В западном замыкании Алайской долины и в районе Центральноалайской мульды поверхность позднечетвертичной террасы исчезает под современными галечниками уже в среднем течении всех рек, стекающих с Заалайского хребта.

Таким образом, наиболее поднятая часть позднечетвертичной террасы приурочена к меридиану пика Ленина. Наиболее погруженные участки расположены в Центральноалайской мульде и севернее перевала Кызыларт, в Кызылартской мульде [28].

Описанные дислокации развивались на фоне общего наклона Алайской долины с востока на запад и с юга на север.

На территории Северного Памира позднечетвертичные поверхности выравнивания не получили широкого площадного распространения. Исключением является северный берег оз. Каракуль. Характер деформаций этой террасы полностью соответствует таковому в Алайской долине, но поверхность падает здесь на юг.

ГОЛОЦЕНОВЫЕ ПОВЕРХНОСТИ ВЫРАВНИВАНИЯ

Голоценовые поверхности выравнивания формируются повсеместно. Наибольшее внимания заслуживает приуроченность современного осадконакопления к прогибам позднечетвертичной поверхности выравнивания в Алайской долине. Мощные толщи галечников откладываются на западе Алайской долины, в районе Центральноалайской мульды, и на востоке, в Кызылартской мульде. Поднятиям позднечетвертичной поверхности выравнивания соответствуют современные речные врезы. Наиболее глубокие врезы развиты на востоке Алайской долины и приурочены к Сарыкольскому поперечному поднятию [35]. В центральной части Алайской долины врез реки Ачикташ, видимо, связан с развитием Зулумартского поперечного поднятия [35]. Увеличение интенсивности врезов наблюдается и на западе Алайской долины и, по-видимому, вызвано ростом поперечного поднятия хребта Академии наук [35].

Наблюдения за современными врезами рек в позднечетвертичную террасу в северных предгорьях центральной части Заалайского хребта позволили установить, что поднятие хребта продолжается и в настоящее время. Глубина врезов постепенно увеличивается от 0 в Алайской долине до 100 м и более в центральной части горной долины р. Ачикташ и — до 50—60 м на этой же широте, в середине Центральноалайской мульды, в долинах рек Минжар и Сынарджар.

На Северном Памире современные галечники занимают большие площади в долинах рек Маркансу и Караджилга. Причем поверхность поймы в бассейне Маркансу расположена гипсометрически выше на 100 м, чем в бассейне Караджилга. Современные врезы на территории Восточного Памира в большинстве случаев отсутствуют. Лишь р. Маркансу, пересекая Сарыкольский хребет (Сарыкольское поперечное поднятие), сформировала узкую V-образную долину. Незначительные врезы (10—12 м) в описанную выше позднечетвертичную террасу отмечаются по северному берегу оз. Каракуль. В южном, восточном и западном направлении они уменьшаются до 0.

О НОВЕЙШИХ ТЕКТОНИЧЕСКИХ ДВИЖЕНИЯХ

Изучение новейших тектонических движений началось сравнительно недавно, но уже сейчас собран огромный фактический материал, бесспорно доказывающий повсеместное их распространение. Проводились специальные работы на территории Таджикистана. На протяжении многих лет проблемами четвертичной истории Таджикской депрессии, Гиссара и Памира занималась Н. П. Костенко [10; 11; 12; 33 и др.].

Наблюдения за проявлениями новейшей тектоники входили в комплекс исследований четвертичного периода Таджикистана [3; 5; 4; 35; 37; 36 и др.]. В результате были составлены детальные карты и схемы новейшей тектоники, отражающие в основном орогенические движения. Были подсчитаны и скорости поднятий тех или иных территорий за определенные промежутки времени. Эти сведения были практически первыми обобщениями и, естественно, не охватили весь круг вопросов, связанных с новейшей тектоникой. Наблюдения велись в основном геоморфологическими методами и в отрыве от предыдущей истории развития структур. В результате из поля зрения выпали интересные проблемы, связанные с унаследованностью движений и с контрастными перемещениями по линиям разломов, а северный склон Заалайского хребта не был изучен по причине его расположения вне территории ТаджССР. Между тем Заалайский хребет находится на границе Памира, весьма интенсивно поднимавшегося и в целом сформировавшегося в неоген-четвертичное время. Причем, по данным вышеназванных исследователей, наибольших амплитуд поднятия достигли в среднечетвертичное время. Новейшие тектонические движения проявились по всей территории Памира, но наибольшую выраженность они получили в зоне сочленения Памира и Тяньшаня, где амплитуды относительных перемещений достигают величин, соизмеримых с вертикальными поднятиями Памира в целом. Усиление интенсивности поднятия Северного Памира, начавшееся в конце миоцена и вызвавшее формирование плиоцен-раннечетвертичных крупно-обломочных моласс, достигло кульминации только в среднечетвертичное время. Разрозненные, но достаточно многочисленные факты указывают на то, что Заалайский хребет как орографическая единица оформился в конце раннечетвертичного — в начале среднечетвертичного времени.

Значительные вертикальные перемещения локальных участков земной коры отмечены на достаточно большом расстоянии от водораздела Заалайского хребта, где движения по Северопамирскому краевому разлому [32] были наиболее интенсивными и амплитуды перемещений по отдельным разрывам достигали 1—1,5 км, за четвертичное время [28; 30]. В районе долины прорыва р. Алтындара амплитуда поднятия за среднечетвертичное время составляет около 500 м, в позднечетвертичное время она уменьшилась до 190 м, а в голоцене — до 60—65 м.

Во многих случаях разрывы секут морены различных генераций. В долине р. Коккиик по Минжарскому разрыву [28] толща среднечетвертичной морены нарушена зоной дробления мощностью в несколько метров, сопровождающейся зеркалами скольжения и ожелезнением. Менее четкие зеркала скольжения обнаружены по всем соседним долинам. В случае синхронного с мореной развития разрыва в толще морены образуются мощные (до 100 м) зоны дробления, отличающиеся от свежей морены более мелким материалом, сильным ожелезнением, появлением зон милонитизации и осветления, среди которых пятнами выделяется морена нормального облика, часто с характерной пloyчатой складчатостью глиадиодислокаций. Подобный разрез обнажается в долине р. Ачикташ, где шлейф ожелезнения, постепенно бледнея, протягивается еще на 200 м ниже по течению от зоны дробления.

Высокое гипсометрическое положение раннечетвертичной морены, сохранившейся на водоразделе рек Комансу и Ташкунгей, свидетельствует о том, что она формировалась в условиях рельефа резко отличного от современного и, вероятно, до образования надвига раннемеловых отложений на миоцен-плиоценовые толщи. В противном случае трудно объяснить почти полное отсутствие в составе этих отложений обломков ранне- и позднемеловых пород, окружающих сейчас данный выход. Кон-

тур водораздела, сложенного раннечетвертичной мореной, напоминает выпуклую часть S-образного надвига пород раннего мела, линия которого отчетливо видна на правом борту долины Ташкунгей. Седловина перевала Ашукунгей (водораздел левого борта р. Ташкунгей) по размерам, по форме и пространственному расположению соответствует вогнутой части S-образной плоскости надвига.

Очевидно, в послераннечетвертичное время, до начала максимального оледенения, рельеф был значительно «мягче» современного. Последующие вертикальные поднятия Заалайского хребта вызвали интенсивный врез всех рек северного склона этого хребта и к середине среднего плейстоцена основные черты современного рельефа уже были сформированы. Морены максимального оледенения лежат в долинах. Ташкунгейская морена этого возраста представлена обеими фациями и залегает как в цоколе позднечетвертичной террасы, так и высоко по склонам, где формирует хорошо сохранившиеся террасы оседания ледника. Движение ледника и вынос материала соответствовал современному направлению долины с юга на север.

Тем не менее в составе обломков среднечетвертичной морены нацело отсутствуют изверженные породы и не встречено обломков палеозойских пород, полный набор галек которых имеется в современных речных отложениях и встречается в составе флювиогляциального комплекса позднечетвертичной морены. В составе морены максимального оледенения основную роль играют красноцветные песчаники и конгломераты раннего мела, а также известняки позднего мела, среди которых часто встречаются характерные обломки с рудистами. Аналогичную картину можно видеть и в соседней с запада долине р. Комансу с ее обширным водосборным бассейном. В современном рельефе палеозойские породы в коренном залегании обнажаются лишь в приводораздельных частях Заалайского хребта, формируя вершину пика Дзержинского. Очевидно, в среднечетвертичное время оба бассейна были отключены от областей питания, сложенных палеозойскими образованиями. Более того, изверженные породы не попали в состав морены максимального оледенения даже в переотложенном состоянии из состава раннечетвертичной морены. Этот процесс имел место лишь в позднечетвертичное время в долине р. Ташкунгей, водосборный бассейн которой по сей день целиком лежит в области распространения мезозойско-кайнозойских пород. О возможности перекрытия надвигом раннечетвертичных отложений косвенно свидетельствует отсутствие пликативных дислокаций толщи глин миоцен-плиоценового возраста, подстилающих морену.

Кроме петрографических данных о составе четвертичных отложений, на существование транзитных долин, пересекавших Заалайский хребет, указывают угловые деформации этих долин, выразившиеся в совпадении конфигураций двух основных морфометрических параметров гребня Заалайского хребта — плана и профиля [29].

Любой из перечисленных фактов не может считаться бесспорным доказательством выдвинутого выше предположения, но взятые все вместе они с большой степенью вероятности указывают на то, что горизонтальная часть Вахского надвига [6] сформировалась в первой половине среднечетвертичного времени, а вертикальное перемещение пород при надвигании достигало 1,5—2 км. Это предположение тем более правдоподобно, если учесть, что в верховьях р. Сынарджар ранний мел надвинут на отложения, возраст которых определяется как поздненеогеновый-раннечетвертичный, а наибольшие интенсивность и размах тектонических движений на всей территории Памира приходятся на конец раннечетвертичного — начало среднечетвертичного времени [30; 14].

На территории Северного Памира четвертичные движения проявились в различного рода деформациях плиоцен-раннечетвертичной толщи, морен и эрозионных уровней. Амплитуды перемещений по разрывам за послераннечетвертичное время здесь также достигают сотен метров.

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РЕЛЬЕФА

История развития Памиро-Алайской зоны в мезозое и палеогене подробно рассмотрена Н. Н. Леоновым [14]. К концу палеогена, в сумсарское время, изменение интенсивности тектонических движений обусловило смену морского режима континентальным. Область седиментации охватывала территорию современной Алайской долины, большую часть северного склона Заалайского хребта, а в восточной части весь хребет целиком, и соединялась широкими «проливами» с Таримской и Ферганской впадинами на востоке и с Таджикской депрессией — на западе. На территории Северного Памира существовали унаследованные речные долины субмеридионального направления (рис. 1—1). Осадки массагетского времени представлены мощными толщами песчаников с прослоями глин. Этот режим в начале неогена по всему району в целом сменился более спокойными условиями. В центральной части северного склона Заалайского хребта формируются мощные (до 1800 м) толщи разноцветных глин миоцена. Вертикальное поднятие палеозоя Северного Памира в этот промежуток времени сказывается в меньшей мере, чем развитие поперечных структур [30]. Осадки миоцена отсутствуют как на востоке, в районе Сарыкольского поперечного поднятия, так и в районе пика Ленина, соответствующего оси Зулумартского поперечного поднятия.

Усиление тектонических движений по Северспамирскому краевому разлому приходится на конец миоцена — начало плиоцена. В западной части Алайской долины, в Центральноалайской остаточной мульде [28], миоценовые глинистые толщи вверх по разрезу постепенно переходят в грубообломочные красноцветные конгломераты плиоцен-раннечетвертичного возраста. Последние достигают мощности 1200 м. В восточном направлении, к своду Сарыкольского поперечного поднятия, мощности плиоцен-раннечетвертичных толщ уменьшаются до 400 м, соответственно увеличивается величина обломков и ухудшается их сортировка. Область седиментации единой ранее Алайской впадины распадается на ряд зон обособленных друг от друга как условиями осадконакопления, так и мощностями формирующихся толщ (рис. 1).

В конце неогена — начале раннечетвертичного времени площадное осадконакопление ограничивается бассейном, соответствующим по размерам современной Алайской долине. Исключение составляет Центральноалайская остаточная мульда (соответствует приблизительно между речью Ачикташ — Алтындара), сформировавшаяся в прогибе между Зулумартским поперечным поднятием и поперечным поднятием хребта Академии наук. Но и в этой наиболее глубоко погруженной части Алайской впадины, характеризовавшейся устойчивым осадконакоплением в течение всего мезозойского и третичного времени, раннечетвертичные движения выразились в формировании слабого (первые градусы) углового несогласия между раннечетвертичными отложениями и конгломератами плиоцен-раннечетвертичного возраста.

Восходящие движения вызвали резкие климатические изменения, обусловившие появление на территории Северного Памира, по-види-

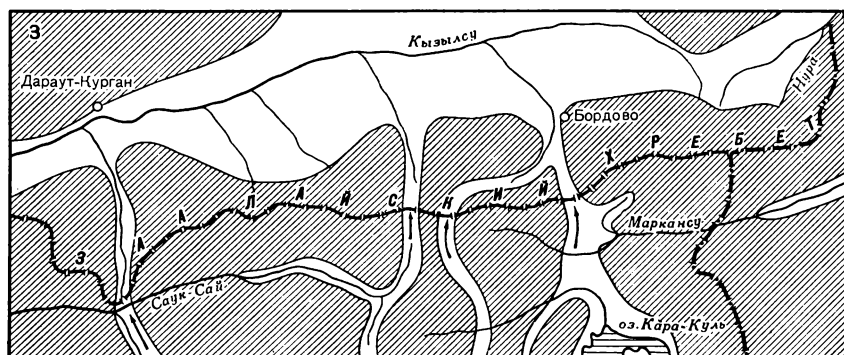
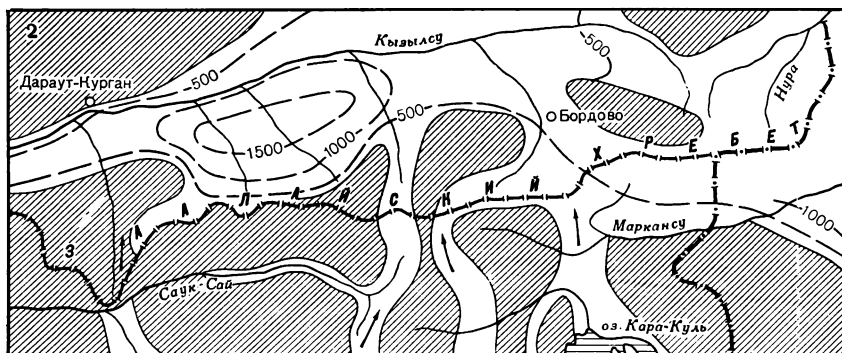
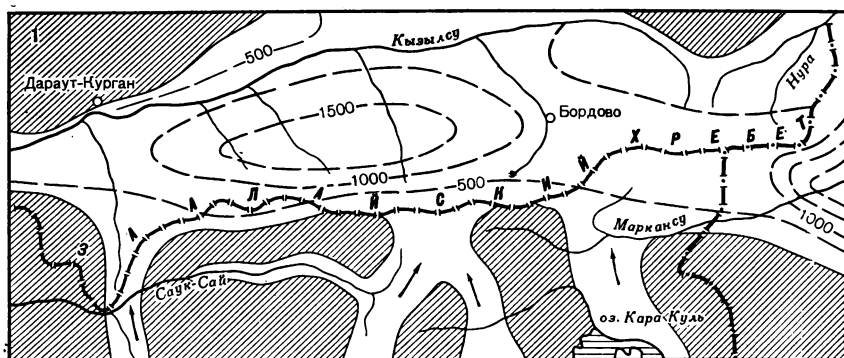


Рис. 11. Развитие Алайской впадины и долин Северного Памира в неоген-четвертичное время

Схемы распределения областей сноса и осадконакопления: 1 — в массагетское время, 2 — в плиоцен-раннечетвертичное время; 3 — раннечетвертичное время
Условные обозначения: 1 — области сноса, 2 — области осадконакопления, 3 — мощности отложений в м, 4 — направление сноса, 5 — современные водоразделы; 6 — современная гидросеть.

тому, первых крупных ледников. Горнодолинное оледенение раннечетвертичного времени наследовало древнюю речную сеть. В настоящее время можно говорить о существовании по крайней мере четырех транзитных долин, пересекавших с юга на север территорию современного Заалайского хребта (рис. 2). На востоке функционировала Транскараркульская долина. Ледник, спускавшийся в Алайскую впадину, сформировал

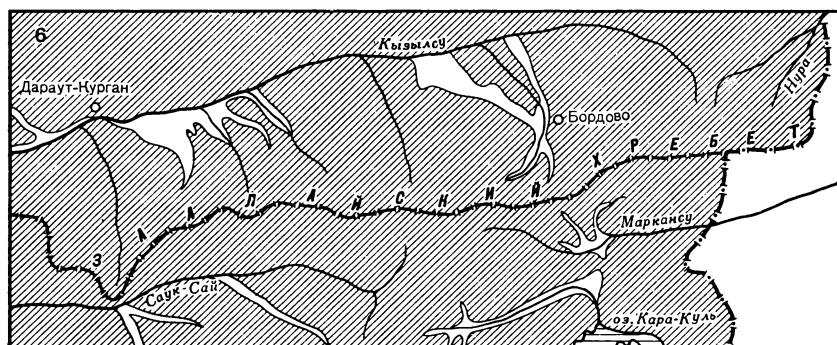
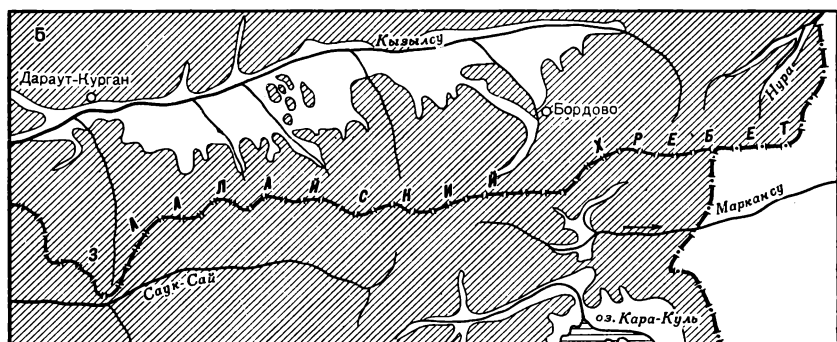
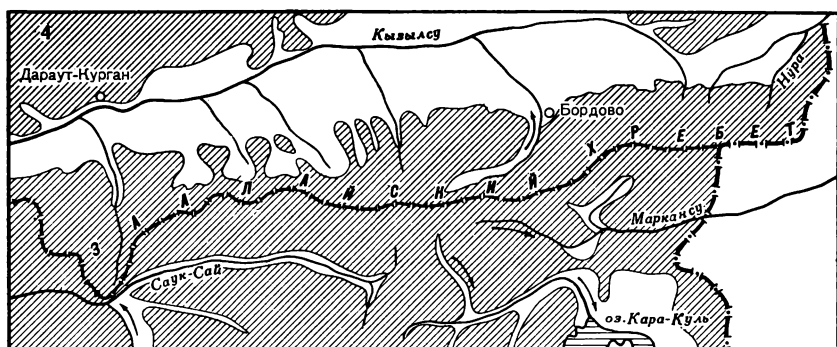


Рис. 12. Развитие Алайской впадины и долин Северного Памира в четвертичное время

Схемы распределения областей сноса и осадконакопления: 4 — в конце среднечетвертичного времени, 6 — в голоцене.

Условные обозначения. 1 — области сноса, 2 — осадконакопления, 3 — направление сноса, 4 — современные водоразделы, 5 — современная гидросеть.

ровал мощную морену, насыщенную «каракульскими» гранитами и залегающую на водоразделах современных субширотных хребтов. Меридиональный хребт Зулумарт оконтуривался с востока Пракарачимской, а с запада Празулумартской долинами. В приводораздельной части Заалайского хребта последующие деформации этих двух долин при наложении регрессивной эрозии дали эффект подобия основных морфометрических параметров гребня этого же хребта — совпадение конфи-

турации линии плана водораздела и линии его же профиля [29]. На западе, по-видимому, существовала долина пра-Федченко.

Последующие, наиболее интенсивные, поднятия палеозоя Северного Памира конца раннечетвертичного — начала среднечетвертичного времени захватило в своем движении прилегающие части Алайской впадины, привело к сужению транзитных долин и в конечном счете к полному перекрытию стока с территории Северного Памира в Алайскую долину. Заалайский хребет оформился как орографическая единица — водораздел памирских бассейнов и бассейна р. Кызылсу (рис. 2—1). В поднятие была втянута частично и зона развития неогеновых конусов выноса. Формирование низких предгорий Заалайского хребта сопровождалось смятием пластов неогена в довольно сложные складки и образованием многочисленных разрывов. Суммарные амплитуды вертикальных перемещений блоков земной коры в это время измеряются километрами.

Соответствующие климатические изменения вызвали увеличение водного баланса рек и рост центров оледенения. Интенсивная эрозионная деятельность рек, контролируемая тектоническими движениями, привела к коренной перестройке плана речной сети и к последующему глубокому врезу, соизмеримому с поднятиями. По мере развития оледенения ледники заполнили все долины целиком, в том числе и Алайскую долину. Мощные толщи морены на востоке Алайской долины свидетельствуют о развитии здесь своеобразного ледника подножий. В западном направлении, к Центральноалайской мульде, эта морена без заметных изменений в мощности и морфологии холмов постепенно погружается под более молодые осадки. Погружение фиксируется и по северному и южному обрамлению Центральноалайской мульды.

Судя по развитию морен полупокровного (в соседних районах) среднечетвертичного оледенения в обрамлении Каракульской котловины, следует ожидать, что она также была целиком заполнена ледником.

Начало позднечетвертичного времени характеризуется значительным уменьшением площади оледенения. Ледники отступили высоко в горы и занимали, по-видимому, положение, близкое к современному. В Алайской долине в это время были выработаны речные долины, вложенные в морену предыдущего оледенения. На территории Северного Памира те же процессы выразились в полной или почти полной преобразовании ледниковых трогов и частичной перестройке речной сети.

Таким образом, окончательное становление рек относится к началу позднечетвертичного времени. Последующее, во второй половине позднего плейстоцена, новое наступление ледников не оказало существенно влияния на формирование рельефа. Морены этого оледенения на северном склоне Заалайского хребта, как правило, не выходят за пределы предгорий, а на Северном Памире не покидают долин второго порядка. В это время в поднятие включились и низкие предгорья Заалайского хребта в районе Центральноалайской мульды, и Алайская долина приняла очертания, сохранившиеся до сих пор (рис. 2—6).

В голоцене повсеместно фиксируется новое кратковременное поднятие Заалайского хребта и прилегающей с юга территории Северного Памира, выразившееся в формировании интенсивных врезов. Причем глубина вреза увеличивается от южного обрамления Алайской долины (первые метры и десятки метров) к водоразделу Заалайского хребта до сотен метров в пределах его низких предгорий. Наибольших амплитуд поднятия достигли в приводораздельной части хребта [28; 14], где они измеряются, по-видимому, несколькими сотнями метров. Современное

осадконакопление приурочено к наиболее прогнутым частям Центрально-алайской и Кызылартской остаточных мульд, а также к котловине оз. Каракуль и к верховьям долины р. Маркансу.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вертикальное поднятие территории Северного Памира и Памиро-Алая, начавшееся в конце миоцена, привело к образованию достаточно высоких гор на Северном Памире и накоплению красноцветных моласс в Алайской впадине. В дальнейшем эта территория направленно развивалась в сторону постоянного увеличения абсолютных отметок. Контрастные движения по разрывам, расположенным на границе поднимающегося Памира, за послераннечетвертичное время измеряются километрами. Эти движения являются составляющей суммарных поднятий Памира на фоне менее интенсивно поднимающейся Алайской долины. Скорости нарастания абсолютных высот на Северном Памире и тем более в Заалайском хребте достигали, по-видимому, в отдельные промежутки времени значительных величин.

В четвертичное время достаточно четко фиксируются три этапа усиления тектонических движений. Медленное нарастание темпов поднятий началось в конце миоцена и выразилось в образовании углового несогласия между раннечетвертичными и плиоцен-раннечетвертичными отложениями. Эти движения привели к появлению первого на Северном Памире горно-долинного оледенения. В конце раннечетвертичного — начале среднечетвертичного времени резкое усиление тектонических движений вызвало коренную перестройку гидросети Северного Памира и развитие максимального полупокровного оледенения. Последняя, менее значительная, но достаточно мощная, интенсификация тектонических движений приходится на голоцен. Соотношение современных врезов на северном склоне Заалайского хребта и их увеличение к водораздельной части хребта предполагают значительную амплитуду вертикального поднятия Северного Памира. Предварительные подсчеты дают цифру порядка 0,5 км за голоцен. Соизмеримые результаты были получены при изучении стоянки каменного века — Ошхона [2]. На основании радиоуглеродного анализа углей и известного верхнего предела произрастания березы и арчи авторы определяют скорость вертикального перемещения Памира цифрой в 6—7 см/год. Точность этих измерений ограничена возможностями радиоуглеродного анализа, но несомненно, что скорости поднятий на определенных этапах достигали значительных величин, а неравномерность тектонических движений оказывала существенное влияние на формирование ландшафта и климатические условия Северного Памира.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Атлас ТаджССР, Душанбе — Москва, 1968.
2. Бутомо С. В., Ранов В. А., Сидоров Л. Ф., Шилкина И. Л., Палеогеографические результаты изучения высокогорной стоянки каменного века на Памире, — ДАН СССР, 1962, т. 146, № 6.
3. Васильев В. А., Стратиграфия четвертичных отложений Таджикистана, — «Новый этап геологического развития территории Таджикистана», Душанбе, 1962.
4. Васильев В. А., О плиоцен-нижнечетвертичных отложениях Восточного Памира, — «Материалы по геологии Памира», вып. 1, Душанбе, 1963.
5. Васильев В. А., Кайнозой Памира, Душанбе, 1966.
6. Губин И. Е., Геологическая граница между Памиром и Алаем, М., 1940.

7. Дингельштедт Н. Н., О геологии и рудообразовании Сауксайского золотоносного района на Северном Памире, «ТКЭ 1932», 1933, вып. 1.
8. Қорженевский Н. Л., Озеро Кара-Куль (Материалы к лимнологии Памира),— «Вестник ирригации», 1926, № 7.
9. Қорженевский Н. Л., Алайская долина (орогидрография и оледенение),— «Труды ТПЭ 1928», вып. III, 1930.
10. Костенко Н. П., Главнейшие черты неотектоники Гиссаро-Алая, Памира и Таджикской депрессии,— «Сборник трудов геологического факультета МГУ», 1961.
- 10а. Костенко Н. П., О принципах составления специальных геоморфологических карт в целях анализа неотектоники горных стран,— «Вестник МГУ», 1957, № 2.
11. Костенко Н. П., Анализ новейшего развития складов с большим радиусом кривизны и региональных разломов (на примере горных районов юга Средней Азии),— «Тезисы докладов II Всесоюзного тектонического совещания», Душанбе, 1962.
12. Костенко Н. П., Главнейшие закономерности расчленения горного сооружения Памира,— «Материалы по геологии Памира», 1963, вып. 1.
13. Курдюков К. В., Новейшие тектонические движения и следы крупнейших сейсмических толчков на северном склоне Заалайского хребта,— «Активизированные зоны земной коры, новейшие тектонические движения и сейсмичность (материалы II Всесоюзного тектонического совещания в Душанбе)», М., 1964.
14. Леонов Н. Н., Тектоника и сейсмичность Памиро-Алайской зоны, М., 1961.
15. Марков К. К., Пять лет по Памиру, М., 1935.
16. Марков К. К., Геоморфологический очерк Памира,— «Труды Института физической географии АН СССР», 1935, вып. 17, № 66.
17. Марков К. К., Геоморфологический очерк Северного Памира и Вахи по наблюдениям 1932—1933 гг. АН СССР,— «Труды Международного полярного года, Памир I», Л., 1936.
18. Марков К. К., Основные проблемы геоморфологии, М., 1948.
- 18а. Мещеряков Ю. А., О полигенетических поверхностях выравнивания,— «Известия АН СССР», серия географическая, 1959, № 1.
19. Наливкин Д. В., Палеогеография Средней Азии в кайнозойскую эру,— «Известия геологического комитета», 1928, т. 47, № 2.
20. Наливкин Д. В., Обзор геологии Памира и Бадахшана,— «Труды Всесоюзного геологического объединения», 1932, вып. 182.
21. Попов В. И., Геологические условия формирования кайнозойских моласс Ферганы, Ташкент, 1940.
18. Марков К. К., Основные проблемы геоморфологии, М., 1948.
- 18а. Мещеряков Ю. А., О полигенетических поверхностях выравнивания,— «Известия АН СССР», серия географическая, 1959, № 1.
19. Наливкин Д. В., Палеогеография Средней Азии в кайнозойскую эру,— «Известия геологического комитета», 1928, т. 47, № 2.
20. Наливкин Д. В., Обзор геологии Памира и Бадахшана,— «Труды Всесоюзного геологического объединения», 1932, вып. 182.
21. Попов В. И., Геологические условия формирования кайнозойских моласс Ферганы, Ташкент, 1940.
22. Ранов В. А., Результаты разведок каменного века в 1956 г. (в урочище Шор-Куль на восточном Памире),— «Труды АН ТаджССР», 1959, т. 91.
23. Ранов В. А., Стоянка Кара-Тумшук (Восточный Памир),— «Труды института изучения материальной культуры АН СССР», 1960, вып. 80.
24. Рандман Е. А., К вопросу о несовпадении альпийских и неотектонических структур в Заалайском хребте,— «Известия АН СССР», серия географическая, 1958, № 2.
25. Рейснер Г. И., Зона четвертичных депрессий в области сочленения Памира и Тянь-Шаня,— «Советская геология», 1963, № 10.
26. Ренгартен В. Ф., Заалайский хребет, М., 1934.
27. Романько Е. П., Таиров Э. З., Новые данные о красноцветных толщах Северного Памира,— «Известия Отделения геолого-химических наук АН ТаджССР», 1962, № 1(7).
28. Сапов О. П., Альпийская тектоника зоны сочленения Памира и Тянь-Шаня (Заалайский хребет),— «Известия АН ТаджССР», 1968, № 4.
29. Сапов О. П., Палеогеографическое значение угловых деформаций в Заалайском хребте,— «Известия ВГО», 1968, № 6.
30. Сапов О. П., Северопамирский краевой разлом,— «Известия АН ТаджССР», 1969, № 1.
31. Синицын В. М., Северо-западная часть Таримского бассейна, М., 1957.
32. Синицын Н. М., Северо-Памирский краевой разлом (О северной геологической границе Памира),— «Ученые записки ЛГУ», серия геологическая, 1959, вып. 10, № 268.
33. Трофимов А. К., О возрасте и истории развития древних оледенений Западного

и Юго-Восточного Памира,— «Новый этап геологического развития территории Таджикистана».

34. Ф и л о с о ф о в В. П., Краткое руководство по морфометрическому методу поисков тектонических структур, Саратов, 1960.
35. Ч е д и я О. К., Новейшие поперечные поднятия, их типы и практическое значение,— «Материалы по геологии Памира», Душанбе, 1964.
36. Ч е д и я О. К., Геологическое развитие территории Таджикистана в новейшем этапе,— «Новый этап геологического развития территории Таджикистана».
37. Ч е д и я О. К., Т р о ф и м о в А. К., Особенности новейшего развития структурных форм Таджикистана,— «Новый этап геологического развития территории Таджикистана».